T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

HAYAT BOYU ÖĞRENME GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
AÇIK ÖĞRETİM DAİRE BAŞKANLIĞI

KİMYA
1

DERS KİTABI

YAZAR
Asiye Özle
İnciser İpek



ANKARA - 2021

Dil Uzmanı
Bülent Kenan Erkan

Görsel Tasarım Uzmanı
Fatih Sağlam

Grafik Tasarım Uzmanı
Neslihan Kılıç



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif ERSOY

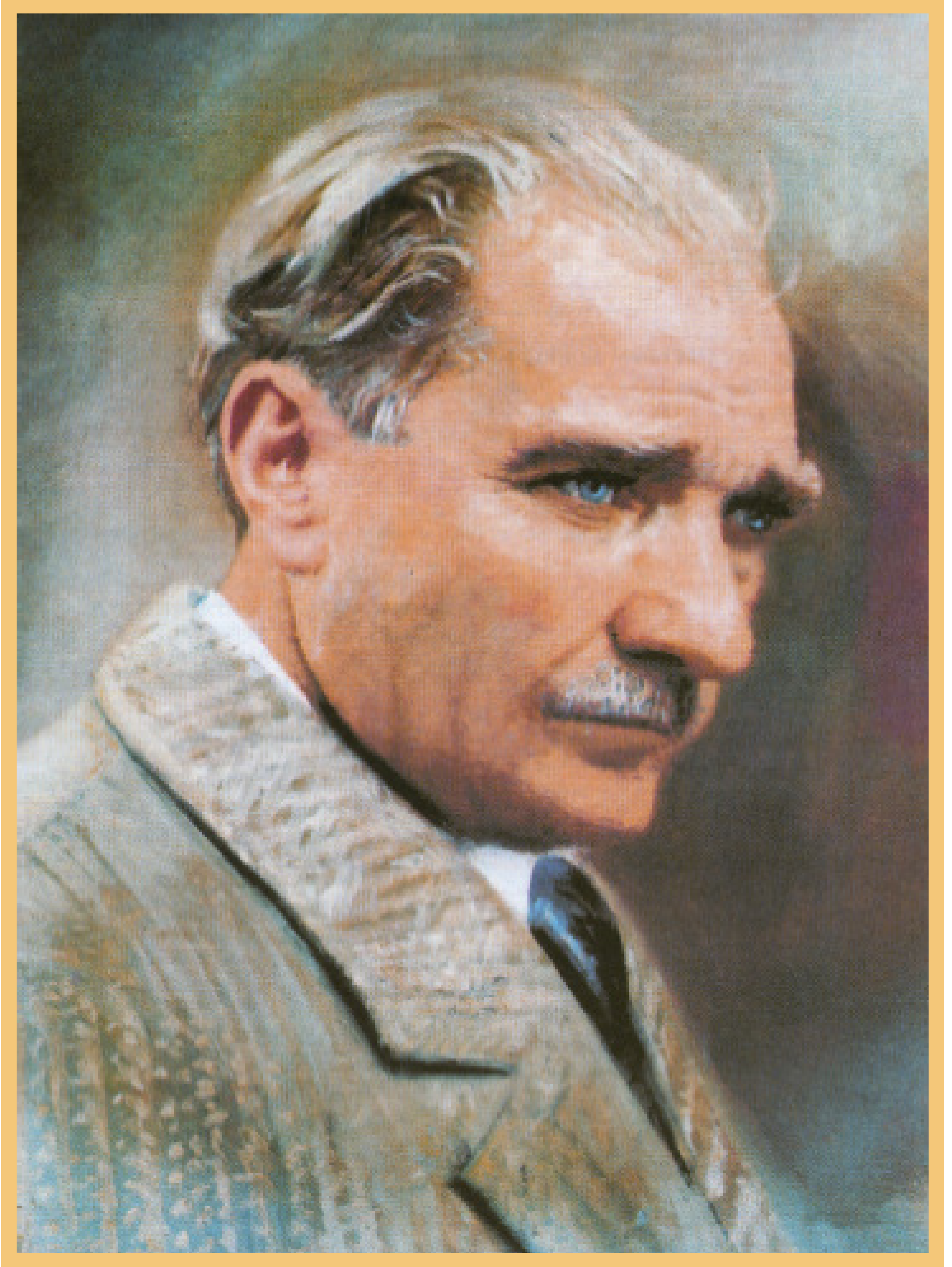
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal ATATÜRK



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

GÜVENLİK İŞARETLERİ

Laboratuvar uygulamalarında karşılaşabileceğiniz tehlikelere karşı kendinizin ve çevrenizin güvenliğini sağlamak için uymanız gereken bazı kurallar bulunmaktadır. Bu kurallar ve bu kurallara ait sembol ve işaretler aşağıda verilmiştir.



Koruyucu Giysi Giy

Bu uyarı işareti, laboratuvar deneyleri sırasında kullanılan malzemelerin giysilere zarar vereceği bu nedenle önlük ya da tulum kullanılması gerektiği anlamını taşır.



Eldiven Giy

Yapılacak işlemlerde sıcak bir yüzeyin olduğunu veya ısıtıcı kullanılacağını gösterir. Bu nedenle ısıya dayanıklı eldiven kullanılması gerektiği anlamını taşır.



Maske Kullan

Bu işaret, işlemlerde kimyasal tepkimeler sonucu zararlı gazlar oluşabileceğini, bu nedenle maske kullanılması gerektiğini belirtir.



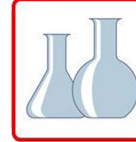
Gözlük Kullan

Bu işaret, işlemlerde göz sağlığı için zararlı maddelerin kullanılacağını, bu nedenle gözlük kullanılması gerektiğini belirtir.



Kesici / Delici Cisim

Yapılacak işlemlerde kesici/ delici malzemelerin kullanılacağını, bu tür malzemelerin yaralanmalara sebep olabileceğini gösterir.



Kırılabilir Malzeme

Bu işaret, işlemlerde, kırılabilecek malzemelerin kullanılacağını belirtir. Cam malzemelerin aşırı ısıtılmaması ve ani sıcaklık değişimlerine maruz bırakılmaması gerektiği anlamını taşır.



Toksik (Zehirli) Madde

Bu işaret, solunduğunda ya da ağız yoluyla alındığında zehirleyici (toksik) etkiye sahip maddeler için kullanılır.



Aşındırıcı (Korozif) Madde

Bu işaret, temas hâlinde kimyasal olarak canlı dokulara ciddi zararlar verebilen ya da tamamıyla tahrip edebilen maddeler için kullanılır. Aşındırıcı maddeler metal yüzeyleri de aşındırır.



Patlayıcı Madde

Bu işaret; kıvılcım, ısınma, alev, vurma, çarpma ve sürtünmeye maruz kaldığında patlayabilen maddeler için kullanılır.



Yakıcı (Oksitleyici) Madde

Bu işaret, havasız ortamda bile yanabilen, maddelerle temas ettiğinde alev alabilen veya patlayabilen maddeler için kullanılır.



Yanıcı Madde

Ateşe, güneş ışığına ve ısıya maruz kaldığında yanabilen maddeler için kullanılan uyarı işaretidir.



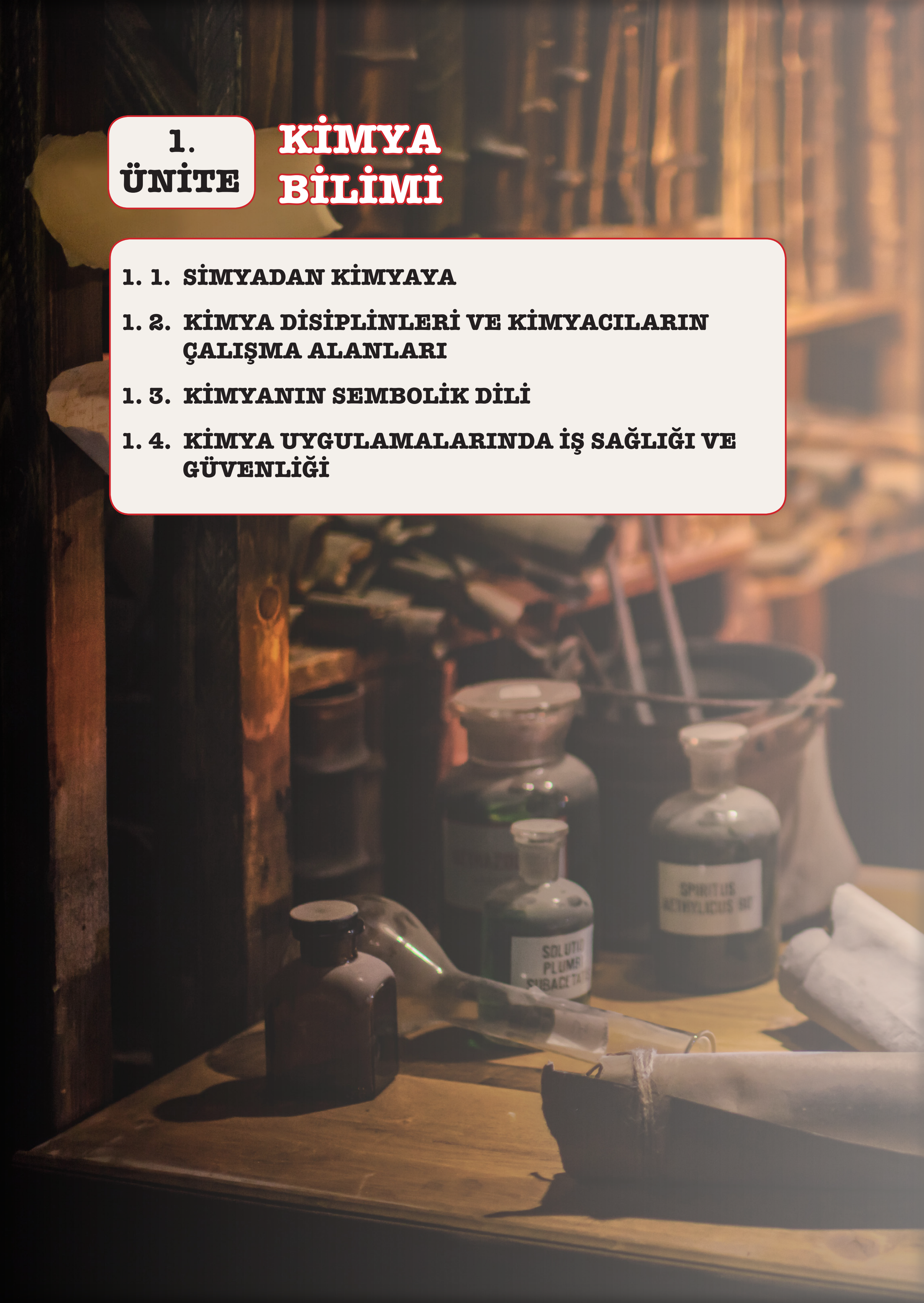
Tahriş Edici Madde

Düşük şiddette sağlığa zararlı maddeler için kullanılan uyarı işaretidir. Bu tür maddeler ciltte tahrişe sebep olur.

İÇİNDEKİLER

1. ÜNİTE KİMYA BİLİMİ

2. ÜNİTE ATOM VE PERİYODİK SİSTEM



1. ÜNİTE

KİMYA BİLİMİ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- Simyanın kimya bilimine katkılarını fark edecek,
- Kimya disiplinleri ve kimyacıların çalışma alanlarını açıklayabilecek,
- Kimyanın sembolik dilini kullanarak yaygın element ve bileşikleri tanıyacak,
- Kimya uygulamalarında iş sağlığı ve güvenliğinin önemini kavrayabilecek,
- Kimyasal maddelerin insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkilerini açıklayabilecek,
- Kimya laboratuvarında kullanılan temel malzemeleri tanıyacaksınız.

ANAHTAR KAVRAMLAR

simya, kimya, madde, element, bileşik, sembol, formül, bilim insanı, laboratuvarda güvenlik

1.1. SİMYADAN KİMYAYA

KİMYANIN BİLİM OLMA SÜRECİ

Kimya; maddelerin özelliklerini, yapısını, birbirine dönüşümlerini, maddeyi oluşturan taneciklerin neden ve nasıl bir arada kalabildiğini ve üretim yöntemlerini konu alan bir bilim dalıdır. Bu bilim dalının kökleri çok eskilere "simya" ya dayanmaktadır. İnsanlığın başlangıcıyla birlikte var olduğu düşünülen **simya,** daha çok maddeleri farklı maddelere dönüştürme, onlara istenilen özellikleri kazandırma çabasıdır. Simyacılar bu süreçte kurşun veya bakır gibi değersiz bazı metalleri altına dönüştürme, hastalık için bir çare bulma ve yaşamı uzatma uğraşı içinde olmuş zamanının araştırmacıları ve düşünürleridir.

Simyacılar o dönemde değersiz metalleri altına dönüştürmeyi ve ölümsüzlük iksirini bulmayı başaramasalar da günümüzde de kullanılan birçok keşifte bulunmuş ve çalışmaları modern kimyanın temellerini oluşturmuştur.

Simyacıların keşifleri gözlem, deneme, yanılma ve tesadüflere dayalıdır. Korunma, beslenme gibi temel ihtiyaçlar sonrasında doğa olaylarını anlama ve yaşamı daha kolay hâle getirme çabaları merak ve ilgi ile birleşince insanı daha gözlemci ve sorgulayıcı kılmıştır. Örneğin yıldırım, yanardağ, orman yangınları gibi doğal olaylarla ateşi tanıyan, yanıcı maddeleri fark eden insan ateşi ısınma, aydınlanma, yemek yapmada kullanmıştır. Daha sonraki süreçte ise insanlar deneme yanılma ile kömürü ocaklarda kullanmış, bakır ve demiri elde edebilmiştir.

Yiyeceklerin tadı için kullanılan tuz zamanla yiyecekleri saklamada; nane, kekik, hint yağı, kimyon, zencefil, çörek otu vb. birçok bitki de şifa amaçlı kullanılmıştır.

Simyadan günümüze aktarılan birçok keşiften bazıları şunlardır:

- Ham derinin bozulmasını önleme, kıl köklerinden arındırma ve deriye dayanıklılık kazandırma işlemleri,
- Toprak ve seramik kaplar, cam yapımı, kilden yapılan kaplara sır uygulanması,



Görsel 1.1
Toprak kap

- İpek, yün, keten ve pamuk gibi bitkilerden iplik elde etme ve iplikleri dokuyarak elde edilen kumaşlardan giysi hazırlama,

- Boyamada safran ve kökboyaların yanında kıbrıs taşı, şap, göz taşı gibi maddelerin kullanımı.



Görsel 1.2 İplik dokuma ve boyama

Bu ve benzeri uygulamalar geniş kitlelere yayılarak günümüze kadar aktarılmış ve hâlen de kullanılmaktadır.

Simya aynı zamanda içinde fizik, tıp, astroloji, din ve sanatı da barındıran bir uğraş alanı olmuştur. Bu nedenle bu alanda uğraşan pek çok simyacı zamanının ciddi bilginleridir ve aynen ilk kimyagerler gibi kendi geliştirdikleri laboratuvarlarda belirli aletlerden faydalanmışlardır. Bu bilginlerin yaşadığı dönemlerde;

- Barut, mürekkep, sabun, esans, soda, nitrik asit, amonyak, sülfürik asit, eter, etil alkol gibi önemli kimyasal maddeler ve kükürt, cıva, altın, bakır, demir gibi çeşitli elementler keşfedilmiştir.

- Karışımları ayırmak için kullanılan; eleme, ısıtma, suda çözme, damıtma, kristallendirme gibi birçok deneysel yöntem ve teknikler günümüze kazandırılmıştır.

- Madenler işlenerek mutfak eşyalarında, süs eşyalarında, av aletlerinde vb. kullanılmış, tunç (bakır-kalay alaşımı) üretilmiştir.



Görsel 1.3 Simya dönemi damıtma aleti

- Kimyasal işlemler ve bu işlemleri uygulamak için çanaklar, şişeler, maşalar, huniler vb. birçok araç gereç tasarlanmıştır.

Bugün de kullanılan birçok teknik ve yöntem simyacılar tarafından geliştirilmiş olmasına rağmen simyanın bir bilim olmadığı unutulmamalıdır. Simya ile kimya arasındaki farklara aşağıda kısaca değinilmiştir:

SİMYA

- Simyada deneyler ve deneyimler ön plandadır ancak bunlar çoğunlukla rastgele ve tesadüfe dayalıdır. Örneğin kömürün yandığı tesadüfen keşfedilmiştir ama "Kömür neden yanar?" sorusuyla ilgilenilmemiştir.
- Simya, geliştiği kültürün etkisi ile din, astroloji, sihir, felsefe ile de ilgilidir.
- Simya ile uğraşan kişiler (simyacılar) birer filozof, düşünür ve o dönemin bilginleridir.

KİMYA

- Kimya, kontrollü koşullarda (sabit sıcaklık, basınç ortamı gibi) yapılan deneysel ve gözlemsel verileri bir sistem dâhilinde kaydeder ve kullanır. Örneğin "Kömür yanar, acaba başka maddeler de yanar mı? Kömürün yanmasının nedeni nedir? Her yanan madde aynı ısıyı mı verir?" gibi elde edilen bilgileri temel alarak daha fazlasını ve nedenlerini sorgular, araştırır, tesadüflere bırakmaz.
- Kimya evrenseldir. Modern kimya bilimsel teorilere, deney sonuçlarına ve gözlemlerden elde edilen sistematik bilgi birikimine dayanır.
- Kimya bilimi ile uğraşan kişiler bilim insanıdır. Bilim insanı, sistematik bilgiyi bilimsel verilerle elde eder.

Simya döneminde Mezopotamya, Çin, Hint, Mısır, Yunan, Orta Asya olmak üzere birçok uygarlıkta çok değerli bilginler yetişmiş ve bu kişiler kimya bilimine çok çeşitli katkılarda bulunmuşlardır. Yandaki okuma parçasında bu uygarlıkların kimyaya olan katkılarından ve bunların kültürler arası nasıl aktarıldığından kısaca bahsedilmiştir.

OKUMA PARÇASI

ESKİ UYGARLIKLARIN KİMYA BİLİMİNE KATKILARI

İnsanlık tarihinin belli kesitlerine ait geçmiş kazanımlardan bazıları günümüze ulaşabilmişken kimi kaybolmuş kimisi de halâ bulunmayı beklemektedir. Bunlardan simyayla ilgili olanları bizleri milattan önce 15.000 ile 5000 yıllarına; Sümerlere, Bâbil'e, Antik Mısır'a, Çin ve Mezopotamya' ya kadar götürmektedir.

- MÖ 4000'lerde altın, bakır, demir gibi metallerin elde edildiğine, bir alaşım olan tuncun kullanıldığına dair izler bulunmaktadır.

- MÖ 3050' den, MÖ 30'lu yıllara kadar geçen süreçte Mısır' da simya alanında birçok bulgu elde edilmiştir Sıva yapımında alçı, mumyalama için çeşitli kimyasallar kullanılmıştır. Anadolu'dan bronz yapımı (bakır alaşımlarının genel adı) için kalay ve bakırı temin etmişler . Antik Yunan (MÖ 756-146) ve Girit'ten keten (kumaş), papirüs (kağıt), cam ihraç etmişlerdir. İlk mısır yağı MÖ 4500 yıllarında Antik Mısır' da üretilmiştir.

- MÖ 3000-600 yılları arasında Çinliler barutu keşfetmişlerdir. Hint, Çin, Mezopotamya ve Anadolu halkları İpek Yolu ticareti ile birbiriyle temas içinde olmuş, bu halkların edindikleri birikim ve kültür geniş bir coğrafyaya yayılmıştır. Mezopotamya halklarından olan Fenikeliler, Akdeniz' de altın, gümüş, bakır, zeytinyağı ticaretiyle uğraşmış, o dönemde sabunu kullanmışlardır.

- MÖ 2000 ve 1200 yılları arasında Anadoluda Ege bölgesinde yaşayan ve doğudan geldiği bilinen İyonlar; Mısır, Fenike, Babil ve Anadolu' da öğrendikleri tıp, felsefe, matematik, astronomi ve doğa ile ilgili kazanımlarını önce Yunan'a sonra da Roma'ya ulaştırmışlardır. Yunan ve Roma döneminde, simya deneysel bir sonucu olmaksızın daha çok felsefi boyutta ele alınmıştır. Batıdaki bütün eski çağ toplumları arasındaki olguları toplayıp karşılaştıran, tutarlı bir şekilde birleştiren, sağlam açıklamalar tasarlayan ilk doğa filozofları Yunan ve Romalılar olmuştur.

- MS 375-1453 yılları arasında Orta Çağ Avrupa simyacıları çaresiz hastalıkların tedavisini bulma, ölümsüzlük iksirine (ab-ı hayat suyu) ulaşma ve değersiz madenleri altına çevirme uğraşısı içinde olmuşlardır. Bu dönemde, doğuda Müslüman âlimler kendilerinden öncekilerin geleneklerini alıp geliştirmişler; tıp, matematik, astronomi ve kimya gibi birçok bilimin oluşmasına kaynak olabilecek önemli çalışmalarda bulunmuşlardır. İslam'ın yayılması ile İslam dünyasındaki gelişmeler Anadolu ve Endülüs yoluyla (9-13.yüzyıl) Avrupa' ya aktarılmıştır. 15 ve 16. yüzyılda Eski Roma ve Yunan' la bütünleşme olarak da görülen Rönesans sonrası dönemde Avrupa' da bilim hızla gelişmiştir.

Yazar tarafından düzenlenmiştir.

SİMYADAN KİMYAYA GEÇİŞ SÜRECİ



Görsel 1.4
Empedokles

Empedokles (MÖ 482-423)

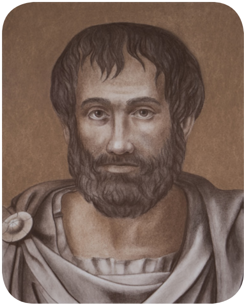
Empedokles (Empedokles) maddedeki değişimlerin neden ortaya çıktığını yorumlayan Sicilyalı doğa bilginidir. Maddeyi oluşturan temel öğe olarak kendinden önceki düşünürlerin belirlediği ateş, hava ve suya 4. öğe olan toprağı eklemiştir. Bu maddeleri birbirlerine yakınlaştıran ya da uzaklaştıran güçlerin sevgi ve nefret olduğuna inanmıştır.



Görsel 1.5
Democritus

Democritus (MÖ 460-370)

Yunan filozofu Democritus (Demokritos) evrendeki maddeleri bölmeye çalıştığımızda daha da bölünemeyecek bir son noktasının olması gerektiğini varsaymış ve bu son, bölünmez parçaya **atom** adını vermiştir. Ayrıca evrenin, atomların bir araya gelmesiyle oluştuğunu ve evrende gözlemlenen değişimlerin atomların birleşmesi ve dağılmasından ibaret olduğunu belirtmiştir.



Görsel 1.6
Aristo

Aristo (MÖ 384-322)

İyon filozofu Aristo (Aristo) maddenin atomlu yapıda olduğu görüşüne katılmayıp evrendeki her şeyin element olarak varsaydığı ateş, hava, su ve topraktan oluştuğunu iddia etmiştir. Element olarak varsaydığı bu dört maddenin sıcak, soğuk, ıslak ve kuru gibi özelliklerinin olduğunu düşünmüştür. Ayrıca bu dört maddenin farklı oranlarda birleşmesiyle diğer maddelerin oluştuğunu öne sürmüştür. Aristo, dört element teorisi ile Orta Çağ boyunca tek otorite olarak kalmıştır.

Ebu Musa Cabir bin Hayyan (721-815)

Abbasiler döneminde yaşamış Farsî bilgin Cabir bin Hayyan kendi geliştirdiği yöntemlerle kimyayı, analiz ve matematikle açıklamış ve kimya biliminin temelini atmıştır. Atomun parçalanabileceğini o zamanda söyleyen büyük bir bilim adamıdır.



Görsel 1.7
Cabir Bin Hayyan

Kristalleşme, damıtma ve buharlaşma gibi birçok terimi ve tekniği kimyaya kazandırmış "imbik"i geliştirmiştir. Çalışmaları sonucu keşfettiklerinden bazıları; sülfürik asit, nitrik asit, hidrojen klorürün rafine ve kristalize yöntemleri ve "kral suyu" dur. Ayrıca çok zehirli olan arsenik tozunu elde eden ilk kişidir.

Kimya kelimesinin İngilizce karşılığı olan "alchemy" kelimesi de, Cabir bin Hayyan' ın çalışmalarının neticesi olarak Arapça "al-Kimiya" kelimesinden türemiştir.

Ebubekir er-Râzî (864 - 925)

Farsî bilgin er-Razî felsefe ve bilimle ilgilenmiş, kimya alanlarında yapmış olduğu çalışmalarla bilim tarihinde seçkin bir yer edinmiştir. Aristo'nun dört element fikirlerine katılmayan Ebubekir er-Râzî, maddenin oluşumunu atomların birleşmesiyle açıklama eğiliminde olmuştur. Laboratuvar kurmuş ve Cabir bin Hayyan gibi, yaptığı deneylerde saf elementi elde etmeye çalışmıştır. Ebubekir er Râzî' nin en önemli başarılarından birisi; farklı organik maddeleri damıtmak suretiyle çeşitli yağlar, tuzlar ve boyalar elde etmiş olmasıdır. Ayrıca, demir gibi zor eriyen metallerin eritilme işlemleri ile ilgili araştırmalar da yapmıştır.



Görsel 1.8
Ebubekir er-Râzi

Razi, deneyleri esnasında gliserin, soda, sirke asidi, alkol ve nitrik asit gibi kimyasal maddeleri bulmuş olması sebebiyle kimyayı teoriden pratiğe geçirmiş, dolayısıyla bu bilimin kurucularından kabul edilmiştir.

Cabir bin Hayyan ve er-Râzî' den ancak yaklaşık 700 yıl sonra, Robert Boyle ve Antoine Lavoisier ile kimya alanında çalışmalara yeniden başlanmıştır.



Görsel 1.9
Robert Boyle

Robert Boyle (1627-1691)

İrlanda da doğan Robert Boyle (Rabırt Boyl) bir doğa filozofu, kimyager ve fizikçidir. O dönemde kullanılan birçok deney aletini geliştirmiş ve gerçekleri saptamak için uyguladığı kontrollü deneylerle modern kimyanın kurucularından olmuş, bilimsel yöntemin öncülüğünü yapmıştır. Gazlarla yaptığı çalışmalarda; sabit basınçlı kapalı bir sistemde, bir gazın basıncı ile hacminin ters orantılı olduğunu gösteren Boyle Yasası'nı geliştirmiştir.

Antoine Lavoisier (1743-1794)



Görsel 1.10
Antoine Lavoisier

Antoine Lavoisier (Antuan Lavoziyer) modern kimyanın babası olarak anılan Fransız bir kimyagerdir. Kimyacıların belirli bir amaçlarının olmadığı 18. yüzyılda, birçok önemli keşifte bulunmuş ve modern kimyanın sağlam temellere oturmasını sağlamıştır. Laboratuvarında kapalı kaplarda yaptığı deneylerde hassas ölçümlerle, maddedeki kimyasal değişimler sonucu toplam kütlenin değişmediğini (Kütlenin Korunumu Yasası) bulmuştur. Ayrıca yanma, solunum ve madenlerin paslanması olaylarını açıklamıştır. Daha yalın unsurlara ayrıştırılmamış maddeleri element olarak ifade etmiştir.

1. Uygulama Aşağıda verilen kimyanın öncüleri ile yaptıkları çalışmaları eşleştiriniz.

1. Democritus	**a.** Gazların basıncı ve hacminin ters orantılı olduğunu öne süren yasayı geliştirmiştir.
2. Ebu Musa Cabir bin Hayyan	**b.** Organik maddeleri damıtarak yağlar, boyalar vb. elde etmiştir.
3. Ebubekir er-Râzî	**c.** İmbiği geliştirmiştir.
4. Robert Boyle	**ç.** Kimyasal değişimlerde toplam kütlenin değişmediğini ispatlamıştır.
5. Antoine Lavoisier	**d.** Maddenin bölünemeyeceğini düşündüğü en küçük parçasına atom adını vermiştir.

Çözüm 1-d 2-c 3-b 4-a 5-ç

1.2. KİMYA DİSİPLİNLERİ VE KİMYACILARIN ÇALIŞMA ALANLARI



Görsel 1.11 Ağaçların ilaçlanması



Görsel 1.12 Alevden etkilenmeyen kıyafetler

Kimya bilimi, günlük hayatımızın bir parçası hâline gelen atıkların geri dönüşümü, kremlerin hazırlanması, lekelerin kıyafetlerden çıkarılması, yemeklerin bozulması, alevden etkilenmeyen kıyafetler, ağaçların ilaçlanması, mayanın hamuru kabartması, solunum vb. birçok olayın nedenini anlamamıza yardımcı olmaktadır.

Kimyanın çalışma alanı çok geniş olduğundan çeşitli disiplinlere (uygulama alanlarına) ayrılmıştır.

KİMYA DİSİPLİNLERİ

Kimya; Organik Kimya, Anorganik Kimya, Biyokimya, Analitik Kimya, Fizikokimya, Polimer Kimyası ve Endüstriyel Kimya olmak üzere çeşitli dallara ayrılmıştır.

Organik Kimya

Kimyanın, karbon ve hidrojen elementlerinden oluşan bileşiklerle ilgilenen ana bilim dalıdır. Örneğin canlı organizmaların yapı taşları olan karbon temelli yapılar; proteinler, yağlar, şekerler ve DNA organik kimyanın uğraş alanındadır. Ayrıca bitkilerden elde edilen yağlar, kokular, boyalar vb. organik maddelerle de organik kimya ilgilenir. Organik kimya; bu bileşiklerin yapısal özellikleri, elde edilişleri ve tepkimeleri ile ilgilenir .



Görsel 1.13
Bitkilerden elde edilen sıvı yağ

Anorganik Kimya

Organik bileşikler dışında kalan bileşikler ile periyodik cetvelde yer alan her elementle ilgilenen bilim dalıdır. Örneğin asitler, bazlar, tuzlar, metaller, ametaller anorganik kimyanın uğraş alanındadır.



Görsel 1.14
Mağaradaki tuz kristalleri



Görsel 1.15
Kan testi

Biyokimya

Canlıların yapısını oluşturan bileşik ve elementler ile bunların kimyasal tepkimeleri ve süreçleri ile uğraşan ana bilim dalıdır. Örneğin DNA, solunum, enzimler, kan ve idrar testleri vb. biyokimyanın ilgi alanıdır.

Analitik Kimya

Kimyanın daha çok nitel ve nicel olarak incelemesini yapan ve bu incelemeleri yapabilmek için ölçüm aletlerini geliştiren ana bilim dalıdır. Örneğin sulardaki zehirli (toksik) madde oranının tayini, hastalık tanısı için yapılan pH ölçümü, ilaçların yapısındaki maddelerin oranları, titrasyon deneyleri vb. analitik kimyanın ilgi alanıdır.



Görsel 1.16
Titrasyon deneyi

Fizikokimya

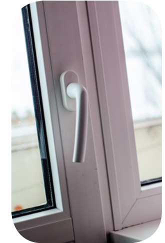


Görsel 1.17
Piller

Fiziksel yasalarla kimyasal olayların oluş nedenini inceleyen anabilim dalıdır. Bazı tepkimeler neden yavaş bazıları neden hızlı, tepkimenin olabilmesi için ne kadar enerjiye ihtiyaç vardır, bir kimyasal tepkime sonucunda ne kadar iş yapılabilir vb. konularla uğraşır. Metal kaplamacılık, piller, elektroliz vb. fizikokimyanın uğraş alanıdır.

Polimer Kimyası

Polimer kimyası, polimer olarak bilinen sentetik ve organik kimyasal maddelerin incelenmesi ve elde edilmesiyle uğraşır. Polimer kimyası kimyanın diğer tüm alanlarını kapsar; organik, inorganik, fizikokimya, biyokimya vb.



Görsel 1.18
PVC çerçeve

Saçlarımız, ceketlerde, ayakkabıda kullandığımız deri, yün, ipek doğal birer polimerdir. Polimer gözlükler, silikonlar, cam çerçevelerdeki PVC, sentetik kumaş, dokuma iplikleri ise yapay polimerlerden bazılarıdır.

Endüstriyel Kimya

Endüstriyel kimya, maddelerin ve materyallerin geliştirilmesi, imalat süreçleri, atıkların yok edilmesi ve geri dönüşümü ile ilgilidir. Kimya endüstrisi hayatımızın neredeyse her yönünü etkileyen kozmetik, petrol ürünleri, kâğıt, deterjan, tekstil gibi çok çeşitli ürünler üretir. Kimya alanında çalışmak isteyenler için endüstriyel kimya sektörü büyük bir istihdam alanı açar.



Görsel 1.19 Kimya endüstrisi

KİMYACILARIN ÇALIŞMA ALANLARI

Boya-Tekstil

Hayvansal (yün, tiftik, ipek) ve bitkisel (keten, pamuk, bambu) kaynaklı tekstil ürünleri kıyafetlerde, döşemelerde vb. birçok alanda yaygın olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak doğal kaynakların yetersizliği ve kullanım alanındaki kısıtlılık nedeniyle yapay olmakla birlikte teknolojik de olan polimer, seramik ve nanoteknolojik kimyasal ürünler tekstil sektöründe kullanılmaya başlanmıştır.

Doğal tekstil ürünleri ham hâlinden işlenebilir duruma getirilme sürecinde; yağlarından arıtma, ağartma, nemden ve mikroorganizmalardan koruma vb. işlemlerden geçirilir. Bu işlemlerde çeşitli kimyasallar kullanılmakta, istenilen renkler ve özellikler için ise boyalar üretilmektedir.



Görsel 1.20 Tekstil ürünlerinin işlenmesi

Boyada kullanılan bitkiler ve böceklerin hızla yok olması, talebi karşılamakta yetersiz kalması ve çok pahalıya mal olması nedeniyle 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren bazı boyar maddeler kimyasal olarak elde edilmeye başlanmıştır. Zamanla gelişen boya sanayi ürünleri, gıdadan tekstile, inşaattan otomotive birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır.

İlaç


Görsel 1.21 İlaç

Canlılarda hastalıkların tanısı, önlenmesi ve tedavi amacıyla kullanılan, vücut fonksiyonlarını koruyan, değiştiren ve düzenleyen kimyasal maddeler **ilaç** olarak tanımlanır. İyileşmek için kullanılan tertiplerden, zehirlere, hormonlara ve alkole kadar birçok madde ilaç olarak kabul edilir.

İlacın vücuda etkileri, vücudun ilaca verdiği tepki, ilacın hangi yolla vücuttan atılabileceği, ilacın etki süresi, diğer ilaçlarla etkileşimi, ilaçların saklama koşulları ve kullanım süreleri kimyanın uğraş alanına girmektedir. Genetik ve nanoteknolojideki baş döndürücü gelişmeler ile koruyucu ve iyileştirici ilaç tedavilerin kişiselleşmesi diğer bilimler ile birlikte kimyanın da yeni uğraş alanlarından biridir.

Gübre


Görsel 1.22 Organik gübre

Tarımda üretimi artırmak ve daha kısa sürede ürün elde edebilmek için yapılan tarımsal faaliyetlerden birisi de gübre kullanımıdır. Gübreler toprağa besin sağlamanın yanında su tutma, toprağın havalanma özellikleriyle de toprağın veriminin zenginleşmesini sağlar. Gübreler organik ya da inorganik olabilir.

Organik gübre organik kökenli tarımsal atıklar ile doğal kökenli organik maddelerden oluşur. **Kimyasal gübre** ise bileşimlerinde bir veya birden fazla bitki besin maddesini bir arada bulundurur. Organik gübrelerden farklı olarak yüksek miktarda bitki besin maddesi içerir ve suda kolayca çözünür.


Görsel 1.23 Kimyasal gübre

Örneğin,

- Azotlu gübreler yaprak büyümesinde,
- Fosforlu gübreler kökler, çiçekler, tohumlar ve meyve gelişiminde,
- Potasyumlu gübreler bitkilerde su hareketi, kökün güçlenmesi, çiçek ve meyve oluşumunda kullanılır.

Kimya bilimi toprak analizi yaparak, bitkinin gelişmesi için toprağın ihtiyaç duyduğu gübreyi, kurak bölgeler için su tutucu polimerleri ve zararlılarla mücadele için gerekli ilaçları geliştirir.

Petrokimya

Bitki ve hayvan kalıntılarından milyonlarca yıl süren süreç sonucunda oluşan petrol organik bir bileşik olan hidrokarbonlardan oluşur. Bunun yanı sıra petrol az miktarda azot, oksijen ve kükürt de içerir. Ham petrol, arıtım işlemi görmemiş, yanıcı, doğal bir mineral yağdır.

Ham petrol rafinerilerde işlenerek (damıtılarak) bileşenlerine ayrıştırılır. Ham petrolün damıtılması ile benzin, yağ yakıt, doğal gaz, motorin, LPG, jet yakıtı, asfalt ve farklı kimyasal ürünler elde edilir. Petrolden elde edilen ürünlerin en çok kullanım alanı ulaşım ve enerjidir. Elde edilen bu ürünler yakıt başta olmak üzere birçok alanda kullanılmaktadır.



Görsel 1.24 Petrolün damıtılması

Ham petrolün damıtılması sonucu kimya ve diğer sanayi kollarının ihtiyacı olan kimyasal maddelerin üretimi petrokimya sanayinin uğraş alanıdır. Bu bağlamda petrol, petrokimya sanayi için önemli bir ham madde kaynağıdır. Örneğin petrolden yapay lif (sentetik ip), gübre, kozmetik ürünleri, filmler, parafin, vazelin, besin maddeleri, plastikler vb. birçok ürün elde edilir. Tüm sanayi alanları içinde önemli bir yer tutan petrokimya sanayi büyük bir istihdam alanıdır.

Arıtım

Genel anlamı ile arıtım; ürünün istenmeyen özelliklerinden kurtarılması, istenen özelliklerinin kalması olarak tanımanabilir.



Görsel 1.25 Su arıtımı

Gün geçtikçe artan çevre kirliliği ve etkileri yaşamı, çevreyi olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle yaşadığımız alanlardaki havanın ve endüstrideki baca gazlarının yerinde filtrelenmesi, kirlenen suların arıtılması işlemleri büyük önem taşımaktadır.

Arıtma işlemleri daha çok su arıtımı olarak algılanmaktadır. Birçok ülkede kullanılan suyu tekrar kazanmak için fabrikalarda, endüstriyel ve sosyal tesislerde, konutlarda arıtma tesisleri kurulumu zorunlu hâle gelmektedir.

Su arıtımında sulardaki istenmeyen büyük parçacıklar önce süzme, yüzdürme ve çöktürme biçiminde mekanik olarak temizleme işlemine tabi tutulur. Bu işlemlerle temizlenemeyen maddelere kimyasal olarak çözme, çöktürme ve daha küçük parçalara ayırma yöntemleri uygulanır. Ardından dezenfekte işlemleri uygulanarak bakterilerin öldürülmesi biçimindeki kimyasal ve biyolojik yöntemlerle su arıtılır. Ayrıca sert suların yumuşatılması, havuz suyunun arıtılması işlemleri de kimya bilimi ile ilgilidir.

KİMYA ALANI İLE İLGİLİ MESLEKLER

Kimyanın, maddenin özelliklerini ve maddenin enerjiyle nasıl etkileşim kurduğunu inceleyen bilim dalı olduğunu öğrenmiştik. Buna göre, kimyanın ilgi alanı maddenin en küçük parçacığından yıldızlara, cansız varlıklardan canlı organizmalara kadar uzanır. Bu nedenle kimya birçok bilimle de yakından ilişkilidir. Kimya; biyoloji, yer bilimi ve fizik gibi diğer bilimlerin de önemli bir parçasıdır. Bu bilim dalının en çok bilinen meslek alanları olarak kimya mühendisliği, metalürji mühendisliği, eczacı, kimyager, kimya öğretmenliği sayılabilir.

Kimya mühendisliği

Kimya mühendisi, kimyasal madde üreten veya kimyasal madde kullanarak üretim yapan tesislerin tasarlanması, kurulması ve işletilmesi alanlarında çalışan kişidir. Kimya endüstrisinde var olan problemleri çözmeye çalışır, üretim kalitesini artırmak ve daha iyi performans yakalamak için öneriler hazırlar.



Görsel 1.26 Kimya mühendisliği ve üretim sektörü

Kimya mühendislerinin çalışma alanları çok geniştir. Bunlardan bazıları: endüstriyel tesisler, özel ve kamu proje büroları, ithalat-ihracat büroları, petrokimya, otomotiv, gıda, çimento, seramik, ilaç sektörü, gübre, lastik ve kauçuk, tekstil ve boya sektörleri, cam, metal ve kaplama, savunma sanayidir.

Kimyager

Kimyagerler maddeyi atomik düzeyde inceleyen, tanımlayan, maddelerin kimyasal yapıları üzerinde araştırma yapabilme yeterliliğine sahip kimselerdir. Araştırma ve geliştirme, malzeme bilimi, gıda, sağlık (tıp ve eczacılık), petrokimya, otomotiv, gübre, plastik, kauçuk, lastik, çimento, cam, seramik, deri, boya, metal kaplama, deterjan, tekstil, sabun, kozmetik ve savunma sanayi vb. sanayi dalları kimyagerler için istihdam alanlarıdır.



Görsel 1.27 Kimya laboratuvarı

Uygulamada kimyagerler ve kimya mühendisleri ortak çalışan meslek gruplarıdır. Kimya mühendisleri mühendislik dersleriyle birlikte kimya eğitimini genel hatlarıyla alırlar. Üretilecek maddeyi tasarlayan ve geliştiren kimyagerler, bu maddeyi büyük ölçekte üretenler ise kimya mühendisleridir. Dolayısıyla kimyagerler daha çok bilim insanlarıyken, kimya mühendisleri daha çok endüstrinin ve halkın hizmetindedir.

Kimya öğretmenliği

Kimya öğretmenleri yükseköğretim kurumlarında genel kültür, ortaöğretime yönelik teorik ve pratik kimya alan dersleri ve pedagojik formasyon eğitimi alırlar. Kimya öğretmeni olarak ortaöğretim kurumlarında, kurs ve seminerlerde görev alırlar. Ayrıca okullarda İleri Kimya, Fen Bilgisi, Bilim ve Teknoloji, Bilgi Teknolojisi, Çevre ve İnsan, Teknik Atölye, Kimya Uygulamaları, Plastik İşleme, Gıda Teknolojisi, Lastik Teknolojisi ve Petrokimya derslerine de girerler.



Görsel 1.28 Kimya öğretmenliği sınıf ortamı

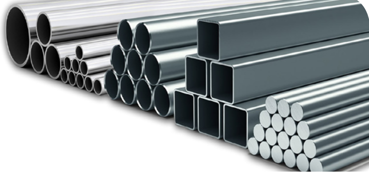
Metalurji mühendisliği

Üniversitelerde genellikle Metalurji ve Malzeme Mühendisliği bölümünden mezun olan mühendislerdir. Metal, polimer, seramik, kompozit malzemeler üzerinde çalışılan bir bilim ve mühendislik dalı olarak tanımlanabilir.

Metalürji mühendisinin çalışma süreci malzemenin hammadde hâlini, tasarım, üretim ve kalite kontrolünü kapsar. Bununla da kalmayarak üretilmek istenen malzemenin Ar-Ge çalışması da yapılır. Kısacası ürünün kullanılacağı alandaki çalışma koşullarına göre (mekanik, fiziksel, çevresel koşullar) malzeme seçimi ve tasarımı metalurji mühendisleri tarafından yapılır.

Çalışma alanları:

- Demir-çelik, demir-dışı metal üretim, döküm, savunma, uzay ve havacılık-otomotiv-gemi sanayi ve yan sanayileri.
- Cam, seramik, beton, çimento, makine imalat, nanoteknoloji ve ileri teknoloji malzemeleri üretim sanayi.
- Kompozit, biyomedikal, yarı iletken, elektrik ve elektronik, manyetik, kaynak malzemeleri üretimi.
- Plastik teknolojisi, metal şekillendirme ve işleme, yüzey işlemleri ve kaplama, kalite kontrol ve gözetim şirketleri, alternatif sanayiler.



Görsel 1.29 Demir-çelik malzeme üretimi

Eczacı



Görsel 1.30 Eczacı

Sentetik, yarı sentetik ve biyolojik kökenli ilaç hammaddelerinin elde edilmesi; ilaçların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin incelenmesi, değerlendirilmesi, saklanması, kullanılması gibi konularda eğitim almış kimselerdir.

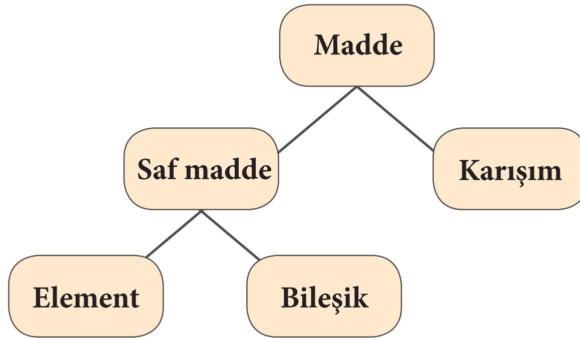
Eczacılar doktorlarca düzenlenen reçetede yer alan ilaçların ya da gerekirse hazırladığı ilaçların kullanımı hakkında hastayı bilgilendirir. Tıbbi veya diğer amaçlar için kullanılan zehirli maddeleri hazırlar ve kurallarına göre dağıtımını yapar, bozulmaya karşı önlem alır. Özel zehirli maddeleri içeren reçetelerin kayıtlarını tutar, veteriner ilaçları, tarım ilaçları, tuvalet ve kozmetik ürünlerinin kullanılmaları konusunda önerilerde bulunur. Laboratuvarda araştırma çalışmaları yapar.

Eczacılar laboratuvarlarda, kendilerine veya başkalarına ait eczanelerde eczacı olarak çalışırlar. Ayrıca ilaç endüstrisinde araştırmacı veya ilaç tanıtıcı olarak çalışabilirler. Küçük bir kısmı ise eğitim ile uğraşır. Eczacı, sağlık hizmetleri grubundan bir meslek insanı, aynı zamanda ticaretle uğraşan kimsedir.

1.3. KİMYANIN SEMBOLİK DİLİ

ELEMENT ADLARI VE SEMBOLLERİ

Duyularla algılanabilen, uzayda yer kaplayan ve kütlesi olan her şey maddedir. Maddelerin yapısı incelendiğinde, doğada bazılarının saf, büyük bir çoğunluğunun ise karışım olarak bulunduğunu söyleyebiliriz. Maddeler ister saf, ister karışım hâlde olsun, tamamı elementlerden veya elementlerin fiziksel veya kimyasal yollarla bir araya gelmesinden oluşur.



Elementler ve bileşikler saf maddelerdir. Tüm maddeleri oluşturan, tek tür temel birimlerden oluşan saf maddelere **element** denir. Evrende bilinen 118 çeşit element vardır. Bunların 92 kadarı doğaldır. Geri kalanı ise laboratuvar ortamında yapay olarak elde edilmektedir. Doğal elementlerin çok azı doğada saf hâlde bulunur. Örneğin kuyumcuların vitrininde ışıltıları ile dikkat çeken elmas, soluduğumuz havadaki oksijen (O_2), azot (N_2) gazları ve soy gazlar doğada **saf** olarak bulunabilen elementlerdendir.



Görsel 1.31 Saf elmas

Element sembolleri

Semboller bazen duyguları, bazen gizlenmesi isteneni, bazen de ifade edilmek isteneni kısa yoldan gösteren simgelerdir. Semboller anlam yüklenmiş bir harf, bir şekil de olabilir. Kimya biliminde de farklı dillerden de olsa kimya ile ilgilenen herkesin anlayabileceği basit ve anlaşılır element sembolleri geliştirilmiştir. Tüm uluslar element adlarını kendi dilinde kullanmalarına rağmen, aynı ortak sembolleri kullanmaktadırlar. Ortak sembollerin kullanılması bilim alanında iletişimi kolaylaştırmaktadır.

Element sembolleri harflerle gösterilmektedir. Elementin Latince adının ilk harfi element sembolü olarak kabul edilmiştir. Ancak element sayısına kıyasla alfabedeki harflerin azlığı ve bazı element adlarının aynı harfle başlamaları nedeniyle elementlerin bir kısmı bir harfle temsil edilirken diğerleri iki veya üç harfle temsil edilmektedir. Aşağıdaki tabloda bazı elementlerin Latince adları ve sembolleri yer almaktadır:

Element Adı	Elementin Latince Adı	Sembolü
Bakır	**Cu**prum	Cu
Karbon	**C**arboneum	C
Altın	**Au**rum	Au

***Tablo1.1** Elementlerin latince adları ve sembolleri*

Element adının sadece ilk harfi sembol olarak kullanıldığında büyük harf kullanılır. Birden fazla sayıda harf sembol olarak kullanıldığında ise ilk harf büyük, diğer harfler küçük yazılır. Tablo 1.2' de en hafif ilk 20 element ve gündelik hayatta sıkça karşılaştığımız bazı elementlerin adları ve sembolleri yer almaktadır:

Atom No	Sembol	Element Adı	Atom No	Sembol	Element Adı
1	**H**	Hidrojen	19	**K**	Potasyum
2	**He**	Helyum	20	**Ca**	Kalsiyum
3	**Li**	Lityum	24	**Cr**	Krom
4	**Be**	Berilyum	25	**Mn**	Mangan
5	**B**	Bor	26	**Fe**	Demir
6	**C**	Karbon	27	**Co**	Kobalt
7	**N**	Azot	28	**Ni**	Nikel
8	**O**	Oksijen	29	**Cu**	Bakır
9	**F**	Flor	30	**Zn**	Çinko
10	**Ne**	Neon	35	**Br**	Brom
11	**Na**	Sodyum	47	**Ag**	Gümüş
12	**Mg**	Magnezyum	50	**Sn**	Kalay
13	**Al**	Alüminyum	53	**I**	İyot
14	**Si**	Silisyum	56	**Ba**	Baryum
15	**P**	Fosfor	78	**Pt**	Platin
16	**S**	Kükürt	79	**Au**	Altın
17	**Cl**	Klor	80	**Hg**	Civa
18	**Ar**	Argon	82	**Pb**	Kurşun

***Tablo 1.2** Element adları ve sembolleri*



YAYGIN KULLANILAN BİLEŞİKLER VE FORMÜLLERİ

Maddelerin çoğu doğada element hâlinde bulunmaz. Bilinen maddeler daha çok farklı elementlerin belirli oranlarda bir araya gelmiş birleşimi hâlindedir.

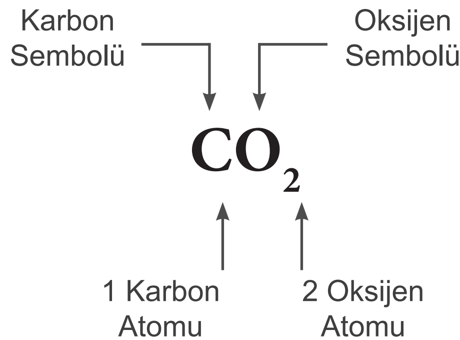
Örneğin karbon dioksit (CO_2), karbon ve oksijen elementlerinden oluşurken, su (H_2O) hidrojen ve oksijen elementlerinden oluşmaktadır. Bu maddeler kendini oluşturan elementlerden bambaşka özellikler kazanırlar. Oksijen yakıcı, hidrojen yanıcıdır. Oluşturdukları bileşik olan su ise kendini oluşturan elementlerden çok farklı özellikler içerir.

Örneklerde görüleceği üzere en az iki ya da daha çok farklı tür elementin kimyasal olarak birleşmesiyle oluşan ve kendini oluşturan elementlerden belirgin biçimde farklı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip maddelere **bileşik** adı verilir. Bileşikler de elementler gibi saf maddelerdir.

Günümüzde bilinen milyonlarca bileşiği daha kolay ifade etmek için de çeşitli semboller kullanılır. Bileşiğin, kendisini oluşturan elementlerin sembolleri ve sayıları kullanılarak gösterimine **formül** denir. Bileşik formülü yazılırken;

- Bileşiği oluşturan her elementin sembolü yazılır. Element sembolünün sağına da element atomunun sayısı alt indis olarak yazılır.
- Bileşikteki element atomunun sayısı bir ise bu sayı formülde yer almaz.

Aşağıda karbondioksit bileşiğinin formülü yani bileşiği oluşturan elementlerin sembolleri ve formüldeki sayıları yer almaktadır:



Aşağıdaki tabloda bazı bileşiklerin formülleri ve yaygın adları yer almaktadır.

Formül	Yaygın adı	Formül	Yaygın adı
H_2O	**Su**	$NaHCO_3$	**Yemek sodası**
HCl	**Tuz ruhu**	NaOH	**Sud kostik**
H_2SO_4	**Zaç yağı**	KOH	**Potas kostik**
HNO_3	**Kezzap**	$CaCO_3$	**Kireç taşı**
CH_3COOH	**Sirke asidi**	CaO	**Sönmemiş kireç**
NH_3	**Amonyak**	$Ca(OH)_2$	**Sönmüş kireç**
NaCl	**Yemek tuzu**		

Tablo1.3 *Bazı bileşiklerin formülleri ve yaygın adları*

2. Uygulama Aşağıda verilen element/bileşiklerin adlarını yazınız.

a) Cl b) CaO c) Cu ç) HCl d) Pb

Çözüm a) Klor b) Sönmemiş kireç c) Bakır
ç) Tuz ruhu d) Kurşun

3. Uygulama Aşağıda adları verilen element/bileşiklerin formüllerini yazınız.

a) Karbon b) Zaç yağı c) Cıva
ç) Sud kostik d) Helyum

Çözüm a) C b) H_2SO_4 c) Hg
ç) NaOH d) He

1.4. KİMYA UYGULAMALARINDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

KİMYASAL MADDELERİN İNSAN SAĞLIĞI VE ÇEVREYE ETKİLERİ

Bir önceki konuda bazı element ve bileşikleri adları, sembolleri ve formülleriy-le tanıdık. Bu ve benzeri birçok kimyasal madde, insan sağlığı ve çevre üzerinde oldukça önemli etkiye sahiptir.

İnsan sağlığı ve çevre için önemli olan bazı maddeleri yakından tanıyalım:

Sodyum (Na)

Deniz suyu, tuz gölü, kaya tuzu vb. maddelerin yapısında bulunan parlak, beyaz renkli yumuşak bir elementtir. Tepkimeye girme isteği oldukça fazladır.



Görsel 1.32 Sodyum

Sodyumun pek çok önemli bileşiği vardır. Bunlardan bazıları,

- Sofra tuzu,
- Sağlık, gıda alanında kullanılan kabartma tozu,
- Cam, kâğıt ve petrol endüstrisinde kullanılan soda,
- Sabun yapımında, kâğıt, tekstil, bitkisel yağların saflaştırılmasında ve petrol sanayiinde kullanılan sud kostiktir.

Sodyum elementi vücuttaki su dengesinin korunmasında, kas ve sinir fonksiyonlarının sağlıklı bir şekilde çalışmasında etkilidir. Ayrıca besinlerin hücre duvarından geçişini sağlar. Endüstride ise diğer metallerin bileşiklerinden saf olarak elde edilmesinde kullanılır.

Potasyum (K)

Oda sıcaklığında yumuşak, düşük sıcaklıklarda sert ve kırılgan bir elementtir. Deniz suyunda ve birçok mineralin yapısında yaygın olarak bulunur. Potasyum da sodyum gibi diğer metallerin, bileşiklerinden saf olarak elde edilmesinde kullanılır.



Görsel 1.33 Potasyum

Yaşayan her hücrenin yapısında bulunur. Sinir iletişimi için sodyum gibi çok önemlidir. Aynı zamanda bitkiler için de vazgeçilmez bir elementtir. Bu nedenle endüstride üretilen potasyumun bileşiklerinin çoğu gübre olarak kullanılır. Diğer bir önemli bileşiği de potas kostiktir (KOH) ve genel olarak temizleyicilerin üretiminde (Arap sabunu vb.) ve nötralleşme tepkimelerinde kullanılır.

Potasyum minerali sodyumla birlikte vücuttaki su ve mineral dengesinin korunmasına yardımcı olur. Sinir sistemindeki mesajların iletilmesi ve düzenli kalp ritmi için gereklidir. Beyne oksijen gitmesinde ve hücreler arası besinlerin taşınmasında önemli rol oynar. Görevlerinden biri de hipertansiyonu önlemektir.

Demir (Fe)



Görsel 1.34
Demir

Saf demir parlak, mavimtırak esmer renkte bir element olup, doğada daha çok diğer elementlerle oluşturduğu bileşikleri hâlinde bulunur. Yer kabuğunda oldukça yüksek oranda demir metali bulunmasından dolayı dünyanın manyetik alanına etki ettiği düşünülmektedir.

Uygarlığın ilerlemesinde, endüstrinin gelişmesinde demirin büyük katkıları vardır. Mutfağımızdaki birçok araç gereçten, ameliyatlarda kullanılan aletlere, fabrikalardaki makinelere, otomotiv ve inşaat sektöründe kullanılan malzemeye, tren ve raylara, gemilere kadar birçok alanda demir kullanılmaktadır.

Demir birçok konuda önemli bir hammadde iken, insan ve hayvanların sağlığı için de önemli bir mineraldir. Demir vücudumuzda, kanda oksijeni taşıyan, kırmızı kan hücrelerinde bulunan hemoglobin üretimi için kullanılır. Eğer vücudumuzda yeterli demir minerali yoksa daha az kırmızı kan hücresi üretilir, dolayısıyla hemoglobin miktarı azalır. Hemoglobinin azalmasıyla birlikte organlar ve dokular için hayati önemi bulunan oksijen miktarı azalır. Bunun sonucu olarak demir eksikliği anemisi oluşur.

Kalsiyum (Ca)

Sarımtırak beyaz renkte, doğada bileşikleri hâlinde bulunan bir elementtir. Bileşikleri tıpta, hummaya karşı ilaç olarak kullanılır. Elektrolitik pillerde, kâğıt endüstrisinde, çimento yapımında, yüzeylerin kaplanmasında, suyun yumuşatılması işlemlerinde ve çelik üretiminde kullanılır.

Canlıların kemik ve dişlerinde, yumurta kabuklarında bulunur. Kanın pıhtılaşmasına, hücre içi uyarıların iletilmesine, kalp atışlarının düzenlenmesine ve sinir sisteminin onarılmasına yardımcı olur. Ayrıca kandaki magnezyum, fosfor ve potasyum seviyesini kontrol etmek için de kalsiyum kullanılır.

Kalsiyum eksikliğinde, başta kemiklerin ve dişlerin zayıflaması sonucu raşitizm, kemik erimesi ve diş çürümesi gibi sorunlar ortaya çıkar. Fazla kalsiyum alınması ise böbrek taşı, kemiklerde kireçlenme gibi sağlık sorunlarına neden olur. Kalsiyum bileşiği olan kireç taşı uygulaması son yüzyılda çoğu tarım topraklarında verimliliğin sürdürülmesinde önemli ve bilinen bir uygulamadır.



Görsel 1.35
Kalsiyum

Magnezyum (Mg)

Yakılınca parlak bir alev vererek yanan, kolayca dövülebilen, çok hafif, gümüş renginde bir elementtir. Diğer metallerin saf olarak elde edilmesinde, fotoğraf makinelerinde, yangın bombalarında, işaret fişeklerinde oldukça fazla kullanılmaktadır. Alaşımları uçak ve füze imalatında tercih edilir.

Vücutta gerçekleşen metabolik işlevlerde, DNA sentezinde kullanılan bir elementtir. Başta kemikler olmak üzere, kalp ve beyinde yoğun miktarda magnezyum bulunmaktadır. Sinir sistemindeki aşırı duyarlılığı azaltan, insanların sakinleşmesine yardımcı olan magnezyum anti-stres minerali olarak tanımlanır. Kandaki şekerin enerjiye dönüşmesine yardımcı olur. Vücuttaki enzimleri harekete geçirir. Fosfor, C vitamini, potasyum ve kalsiyum gibi maddelerin vücudumuzda etkin bir şekilde kullanılmasına yardımcı olur.



Görsel 1.36
Magnezyum

Su (H_2O)

Dünyanın fiziksel ve iklimsel durumuna etki eden, birçok canlı yaşamı için toprak, hava ve enerji (ısı ve ışık vb.) gibi gerekli olan bir bileşiktir. Su aynı zamanda iyi bir çözücüdür.

Birçok maddenin yeryüzünde dolaşımını ve canlılar tarafından kullanılmasını sağlar. Bu özelliği iyi bir temizleyici olmasının da nedenidir.



Görsel 1.37
Dünyamız ve su

Su, sağlık için gerekli besin maddesidir. Ter, gözyaşları, solunum ve idrar vb. birçok maddenin büyük bir çoğunluğunu su oluşturur. Vücudumuzdaki kimyasal tepkimeler su sayesinde gerçekleşir. Bu bakımdan canlılığın var olması için su çok önemli bir yere sahiptir.

Yukarıda belirtilen element ve bileşiklerin hayatımız için ne kadar önemli olduğunu fark ettik. Ancak bazı element ve bileşiklerin de hayatımız üzerine olumsuz etkileri vardır.

İNSAN SAĞLIĞI VE ÇEVRE ÜZERİNE ZARARLI ETKİLERİ OLAN BAZI MADDELER



Görsel 1.38 Cıva

Cıva (Hg)

Parlak, gümüş beyazı renginde, oda sıcaklığında sıvı hâlde bulunan, renksiz ve kokusuz yoğun bir elementtir. Buharı ve bileşikleri zehirlidir. Termometre haznesinde, altın-gümüş-platin gibi değerli madenleri filizinden ayırmada, cıva buhar lambalarında, diş dolgularında (malgama) ve pil yapımında yaygın olarak kullanılır.

Cıva; sindirim, solunum ve deri yoluyla vücuda alınır, beyin, karaciğer ve böbreklerde birikir. Vücuttan atılamaz. Kazayla cıvanın dağılmasında, cıvanın bulunduğu zemin kükürt tozu serpilerek dikkatlice silinmeli, cıvanın çok az miktarının bile zararlı olduğu unutulmamalıdır.



Görsel 1.39 Kurşun

Kurşun (Pb)

Gümüşe benzer beyaz ya da grimsi renkli, yumuşak, kolay dövülüp şekil verilebilen ağır bir metaldir. Çözünebilen kurşun bileşikleri zehirlidir. Kurşunun ses ve radyasyon geçirgenliği oldukça azdır. Kötü bir ısı ve elektrik iletkenidir. Üzerinde oluşan ince bir koruyucu tabaka nedeniyle dış tesirlere (korozyona) dayanıklıdır.

Bu nedenlerle geçmişte olduğu gibi günümüzde de birçok kullanım alanı bulunmaktadır. Su, elektrik ve radyasyon yalıtımında, otomobil akülerinde, mühimmatlar ve alaşımlarda (örneğin lehim), benzin katkı maddesi olarak, matbaa harflerinde, kimyasal maddeler ve boyalarda yaygın olarak kullanılır.

İçme suları, deniz ürünleri ve solunum ile vücuda giren kurşun, insanlar ve hayvanlar için oldukça zehirlidir. Fazla miktarları ölüme neden olur. Yakın zamanda benzin kurşun katkı maddesi üretiminde çalışan işçiler ile Afrika' da pil toplama bölgelerinde çalışan çocukların kurşun zehirlenmesi sonucu öldükleri bilinmektedir.

Karbon dioksit (CO_2)

Renksiz ve kokusuz bir gazdır. Solunum ürünü olan karbon dioksit, bitkiler tarafından besin maddesine dönüştürülerek kullanılır. Ayrıca yangın söndürücülerde ve katı hâlde (kuru buz) soğutma amacıyla kullanılır. Karbon dioksit miktarı vücudumuz için de önemlidir. Kanda, belirli miktarlarda bulunmalıdır. Zehirli değildir, insan vücuduna zarar vermez ancak bulunduğumuz ortamda miktarı fazla olduğunda kanımızdaki miktarı da artar. Bu durumda yorgunluk, hâlsizlik, bilinç kaybı gibi çeşitli problemler yaşanabilir.

Isınma için kullanılan yakıtlar, motorlu taşıtlar, bitkiler en büyük kaynaklarıdır. Günümüzde sanayileşme ve nüfus artışı sonrası üretilen fazla miktardaki karbon dioksit küresel ısınma ve diğer iklim olaylarına neden olmaktadır.



Görsel 1.40 Yangın söndürme tüpü

Azot dioksit (NO_2)

Zehirli bir gazdır, öksürüğe yol açan keskin bir kokusu vardır. Azot dioksidin en büyük kaynağı volkanlar, bataklıklarda ve denizlerde meydana gelen oksijensiz çürümeler ile kontrolsüz kullanılan gübrelerdir (amonyak içeren). Bunun yanı sıra kömür vb. fosil yakıtların yanması sonucu ortaya çıkmaktadır. Yağmur damlaları ile birleştiğinde nitrik asidi (HNO_3) oluşturarak asit yağmurlarına sebep olur. Bilindiği gibi asit yağmurları ekolojik dengeye olumsuz etki etmektedir.



Görsel 1.41 Azot dioksit gazı


Görsel 1.42 Bacalardan çıkan kükürt oksitleri ve diğer gazlar

Kükürt trioksit (SO_3)

Zehirli bir gazdır. Kükürt trioksitin en büyük kaynağı volkanlar, sanayide bacalardan çıkan gazlar, yanardağdan püsküren gazlar ve ısınma amaçlı yakılan yakıtlardır. Solunum yoluyla alındığında, solunum yollarını tahriş eder, bronşit, astım, kanser gibi hastalıklara neden olur.

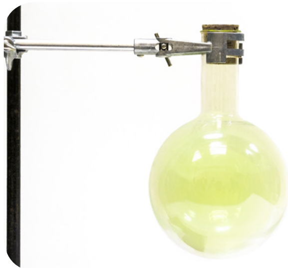
Kükürt trioksit gazı bulutlardaki su damlacıkları içinde çözünerek sülfürik asiti oluşturur ve asit yağmurlarına sebep olur.


Görsel 1.43 Soba kullanımı ve karbon monoksit oluşumu

Karbon monoksit (CO)

Renksiz ve kokusuz zehirli bir gazdır. Tahriş etme özelliği de olmadığından hissedilmeden etki eder. Motorlu taşıtların egzoz gazı ve ısıtma için kullandığımız yakıtlardan salınan gazlar karbon monoksit gazının önemli kaynaklarıdır. Sigara da karbon monoksit kaynağıdır.

Karbon monoksitin kanda oksijen taşıyan hemoglobine (Hb) bağlanma oranı oksijenden 200 kat daha hızlıdır. Bu durumda oksijen hemoglobine bağlanamaz ve dokulara yeterince oksijen taşınmaz. Baş ağrısı, yorgunluk, nefes darlığı, mide bulantısı ve baş dönmesi karbon monoksit zehirlenmesinin ilk belirtileridir. Sonrasında sersemlik, kusma, bilinç kaybı, kas koordinasyon kaybı görülür. Kalp ve beyin zarar görür. Takip eden süreçte koma ve ölümle sonuçlanır.


Görsel 1.44 Klor gazı

Klor gazı (Cl_2)

Keskin kokulu, sarımsı yeşil renkli zehirli bir gazdır. Vücuda girdiğinde ağızda yanma, boğazda şişme, göğüste yanma ve sıkışma hissi olabilir. Kalıcı hasarlar verebilir. Fazla miktarda solunduğunda, akciğer ödemine sebep olur ve birkaç dakika içinde ölümle sonuçlanır.

Suyla (vücut nemi ile) temas ettiğinde hidroklorik asit oluşturur. Oluşan hidroklorik asit de vücutta tahrişlere sebep olur. Bununla birlikte klor ve bileşikleri kent içme sularının dezenfekte edilmesinde mikrop öldürücü olarak kullanılır. Kimya sektöründe birçok yapay maddenin üretilmesinde de klor elementinden yararlanılır.

Evlerde temizlikte çamaşır suyu ile özellikle tuz ruhu birlikte kullanıldığında klor gazı oluşur. Bu nedenle zehirlenmelerden kaçınmak için evde kullanılan temizlik malzemeleri birbirine karıştırılmamalıdır.

4. Uygulama Aşağıdaki maddelerden hangilerinin insan sağlığına zararlı etkileri vardır?

a) Cıva b) Kalsiyum c) Kükürt trioksit

ç) Kurşun d) Karbon monoksit e) Demir

Çözüm Cıva, Kükürt trioksit, Kurşun, Karbon monoksit

5. Uygulama Aşağıdaki maddelerin insan sağlığı için önemine birer özellik yazınız.

a) Sodyum b) Demir c) Kalsiyum

Çözüm a) **Sodyum:** Sofra tuzunun yapısında bulunur.

b) **Demir:** Kanda oksijeni taşıyan hemoglobinin üretiminde görev alır.

c) **Kalsiyum:** Kemik ve dişlerin yapısında bulunur.

KİMYADA KULLANILAN SAĞLIK VE GÜVENLİK AMAÇLI TEMEL UYARI İŞARETLERİ

Kimyasallar üretim, taşıma ve kullanım gibi birçok farklı adımda insan sağlığı ve çevre için gerçek bir tehlike oluşturmaktadır. Çocuklardan yaşlılara, okuma yazma bilmeyenlerden farklı dil ve alfabe kullananlara kadar her yaştaki insanlar, günlük olarak tehlikeli ürünler (kimyasallar, zirai ilaçlar, vb.) ile karşı karşıya kalabilmektedirler. Bu tür tehlikelerle ilgili toplumu bilgilendirmek ve uyarmak amacıyla kimyasalların kutu veya ambalajlarına uyarı işaretleri konulmaktadır. Sonraki sayfadaki tabloda güvenlik işaretlerine ve bu işaretlerin anlamlarına yer verilmiştir.

Temel Uyarı İşaretleri	Anlamı	Etkileri ve Önlemler
	Patlayıcı Madde Kıvılcım, ısınma, alev, vurma, çarpma ve sürtünmeye maruz kaldığında patlayabilen maddelerdir. Örnek: TNT (trinitro toluen)	Ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır. Uygun mesafede durulmalı ve koruyucu giysi giyilmelidir.
	Yakıcı (Oksitleyici) Madde Havasız ortamda bile yanabilen, maddelerle temas ettiğinde alev alabilen veya patlayabilen maddelerdir. Örnek: Hidrojen peroksit, nitrik asit	Yanan maddelerle teması önlenmelidir. Ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır. Uygun mesafede durulmalı ve koruyucu giysi giyilmelidir.
	Yanıcı madde Ateşe, güneş ışığına ve ısıya maruz kaldığında yanabilen maddelerdir. Örnek: Etil alkol, hidrojen	Alev, kıvılcım ve ısı kaynaklarından uzak tutulmalıdır.
	Zehirli Madde (Toksik) Solunduğunda ya da ağız yoluyla alındığında zehirleyici (toksik) etkiye sahip maddelerdir. Ölümcül olabilir. Örnek: Baryum klorat, nikotin	Kullanımı sırasında herhangi bir şey yenilip içilmemelidir. Vücutla temasından kaçınılmalıdır. Gerektiğinde tıbbi yardım alınmalıdır.

Temel Uyarı İşaretleri	Anlamı	Etkileri ve Önlemler
	Tahriş Edici Madde Düşük şiddette sağlığa zararlı maddelerdir. Ciltte tahrişe sebep olur. Örnek: Etil alkol	Temas durumunda vücutta aşırı derecede hassasiyet meydana getirir ve daha sonra olumsuz etkilerinin ortaya çıkmasına neden olur. Alerjik reaksiyona neden olabilir.
	Aşındırıcı (Korozif) Madde Temas hâlinde kimyasal olarak canlı dokulara ciddi zararlar verebilen ya da tamamıyla tahrip edebilen maddelerdir. Ayrıca metal yüzeyleride aşındırır. Örnek: Hidroklorik asit, sülfürik asit	Ciltte yanıklara, göz hasarlarına vb. yol açabilir. Bu tür maddelerle çalışırken solunmamalıdır, ciltle temas ettirilmemelidir. Teması hâlinde bol suyla yıkanmalıdır.
	Çevreye Zararlı Madde Çevreye olumsuz etkileri ani veya gecikmeli olarak ortaya çıkan veya risk taşıyan maddelerdir. Örnek: Tarım ilaçları, gübreler	Kullanılırken gerekli koruyucu tedbirler alınmalı, gübreler toprağın ihtiyacı olduğu kadar kullanılmalı, fabrika atıkları arıtılmalı vb.
	Radyoaktif Madde Atom çekirdeği kararlı olmayan maddelerdir. Yüksek enerjili ışınlar yayar. Örnek: Uranyum	Radyoaktif maddelerin yaydığı ışınlar canlılar için büyük tehlike oluşturur. Işın türüne göre deride, dokularda ve genetik yapıda hasar oluşur. Kansere ve ölümlere neden olur. Temas hâlinde giysiler hemen çıkarılmalı ve duş alınmalı, ayrıca radyoaktif madde ve giysiler uzman kişiler tarafından yaşam ortamlarından uzaklaştırılmalıdır.

Tablo1.4 Temel uyarı işaretleri ve anlamları

KİMYA LABORATUVARLARINDA UYULMASI GEREKEN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KURALLARI

Kimyasal maddelerle laboratuvar ortamında da karşı karşıyayız. Bu tür maddelerle çalışırken çeşitli güvenlik önlemleri alarak bu maddelerin aşındırıcı, yakıcı, zehirleyici vb. zararlarından korunabiliriz. Unutulmamalıdır ki her uğraşın bir tehlikesi olabilir. Özellikle kimyada uğraşılan maddelerin en küçük bir miktarı bile çok tehlikeli olabilecekken tonlarca miktarı tehlike içermeyebilir. Ya da bir kimyasal madde suyla yıkanarak uzaklaştırılabilecekken başka bir kimyasal madde tamamen zararlı hâle gelebilir. Bunun gibi örnekleri çoğaltmak mümkündür. Bunun için laboratuvarda uyulması gereken zorunlu kurallar vardır. Bunlardan bazıları şunlardır:

- İnsan sağlığına zararlı kimyasallar ve laboratuvar kazalarında ilk yardım hakkında detaylı bilgiler edinilmelidir.
- Laboratuvarda herhangi bir şey yenilip içilmemeli, ağıza herhangi bir şey alınmamalı ve çalışırken eller yüze sürülmemelidir.
- Kullanılan her bir eşya, alet ve cihaz yöntemine uygun biçimde temizlenerek yerlerine kaldırılmalıdır. Atık maddeler doğrudan lavabolara dökülmemelidir.
- Laboratuvarı yönetenlerin izni olmaksızın hiçbir madde ve malzeme laboratuvardan dışarı çıkarılmamalıdır.
- Kimyasal maddeler gelişigüzel birbirine karıştırılmamalıdır.
- Kimyasal maddeler risk gruplarına ve saklama koşullarına göre havalandırma sistemli ayrı oda, dolap veya depolarda bulundurulmalıdır.
- Farklı kimyasal maddelerin şişelerinin kapak veya tıpaları birbiriyle değiştirilmemelidir.



Görsel 1.45 Kimyasal malzemeler

- Asitler ve zehirli gaz içeren maddelerle çeker ocakta çalışılmalıdır.
- Asit, baz gibi aşındırıcı, yakıcı maddeler deriye damladığı veya sıçradığı hâllerde derhal bol miktarda su ile yıkanmalıdır.
- Pipetleme yapılırken kesinlikle üflenmemeli ya da ağıza çekilmemelidir.
- Etil alkol gibi yanıcı, tutuşturucu maddeler bekialevi çevresinden uzak tutulmalıdır. Deney esnasında önlük, gözlük, eldiven ve gerekiyorsa maske kullanılmalıdır.

KİMYA LABORATUVARINDA KULLANILAN BAZI TEMEL MALZEMELER

Laboratuvarlarda kimyasal maddelerin olumsuz etkilerinden korunmak için alınan güvenlik önlemlerinin yanı sıra laboratuvar malzemelerini tanımak ve hangi amaçla kullanıldığını bilmek de önemlidir. Aşağıda kimya laboratuvarlarında kullanılan bazı temel malzemelerin tanıtımı, kullanım amacı ve görseli verilmiştir.

Beherglas Düz bir tabanı ve maddeyi dökmeye uygun küçük bir ağzı bulunan silindir şeklinde cam bir kaptır. Çeşitli ebatlarda bulunur. Kimya laboratuvarında çözelti hazırlama, ısıtma ve kristallendirme gibi işlemlerde kullanılır. Yüksek sıcaklığa dayanıklıdır.	
Erlenmayer Koni biçimli bir gövdeye, silindir şeklindeki bir boyuna ve düz bir tabana sahip olan laboratuvar malzemesidir. Genellikle üzerinde ölçüm işaretleri vardır. Koni biçimi, buharlaşmadan kaynaklanan kayıpları azaltır ve sıvıyı karıştırırken dökülmeleri önlemeye yardımcı olur. Çözelti hazırlama ve saklamada, kristalizasyon işlemlerinde kullanılır. Çeşitli ebatlarda bulunur.	
Dereceli silindir (Mezür) Saf sıvı ve çözeltilerin hacimlerini ölçmek için kullanılan, üzeri mL ile ölçülendirilmiş uzun bir silindir şeklinde cam veya plastik malzemedir. Genellikle, 50-1000 mL arasındaki hacimlerde kullanılır.	
Pipet Sıvıları bir yerden başka yere aktarmak için kullanılan, küçük çaplı ama uzun cam tüplerdir. Pipetler bazen ölçüm için kullanılır.	
Huni Maddeleri dökmeden bir kap içine akıtmaya yardımcı olur. Geniş bir ağız ve dar bir borudan oluşur. Huniler kimya laboratuvarında, karışımı ayırmak için genellikle filtrelerle birlikte kullanılır.	

	Balon Joje Belirli derişimlerde standart çözeltiler hazırlamak için kullanılan cam malzemelerdir İnce boyun kısmında hacmini net olarak gösteren çizgi bulunur. Çeşitli ebatlarda bulunur.
	Cam Balon İçinde bazı kimyasal tepkimelerin gerçekleştirildiği cam bir kaptır. Ayrıca ısıtma ve kaynatma işlemlerindegeri soğutucu takılarak damıtılacak malzemenin konduğu kaptır. Çeşitli ebatlarda bulunur.
	Ayırma Hunisi Sıvı-sıvı heterojen karışımların ayrılmasını sağlayan cam malzemelerdir. Cam kabın alt kısmında bulunan musluk ile kontrollü olarak önce yoğun maddeler olmak üzere karışımı oluşturan sıvılar birbirinden ayrılır. Örneğin zeytinyağı-su karışımının bileşenlerine ayrılmasında kullanılır.
	Büret Özellikle analitik kimya laboratuvarlarında, asit baz (titrasyon) deneylerinde kullanılan dereceli silindirik bir cam malzemedir. Üzerinde sıvının hacmini ölçmek için mL ölçekli çizgiler bulunur. Pipetten farklı olarak ucunda sıvının kontrollü olarak alınmasını sağlayan bir musluk bulunur.
	Deney tüpü İnce uzun, bir ucu açık diğer ucu kapalı küçük çaplı silindirik test tüpleridir. Küçük miktarlarda sıvı kimyasalların konularak karıştırıldığı cam veya plastik tüplerdir. Maddelerin birbiri ile etkileşimini görmek için kullanılır.



ÖZET

Kimya hakkında bir şeyler bilmek, günlük yaşantımıza yeni bir boyut kazandırır çünkü doğada bulunan her şey madde ya da maddelerin karışımıdır. Bu nedenle insanlığın varoluşuyla başlayan maddeye olan ilgisi sonucu birçok kültürde (Mezopotamya, Çin, Hint, Mısır, Yunan, Orta Asya ve İslam uygarlıkları) yetişmiş olan doğa bilginleri ve fel-sefecilerin (Empedokles, Democritus, Aristo, Câbir bin Hayyan, Ebubekir er-Razi, Ro-bert Boyle, Antoine Lavoisier) katkısıyla birçok kazanımlar elde edilmiştir

Bu çalışmalar bir dönem ölümsüzlük iksirini arama ve değersiz metalleri altına çevirme uğraşısı (simya) olmuş olsa da o çalışmaların sonucu bugünkü kimya bilimi oluşmuştur. Ancak simya çalışmaları bilimsel basamakları içermeyip daha çok deneme yanılmalar içermektedir.

Kimya ise maddelerin özelliklerini, yapısını ve dönüşümlerine eşlik eden enerji alışverişlerini, maddeyi oluşturan taneciklerin neden ve nasıl bir arada kalabildiğini ve üretim yöntemlerini konu alan bilim bir dalıdır.

Kimya bilim dalının başlıca ana bilim dalları (disiplinleri): Biyokimya, analitik kimya, organik kimya, anorganik kimya, fizikokimya, polimer kimyası ve endüstriyel kimyadır.

Kimya alan mesleklerinden bazıları ise kimya mühendisliği, metalurji mühendisliği, eczacı, kimyager, kimya öğretmenliğidir.

Kimya birçok çalışma alanıyla da ilgilidir. Bunlardan bazıları: İlaç, gübre, petrokimya, arıtım ve boya-tekstildir.

Kimyanın Sembolik Dili

Günlük hayatta sıklıkla etkileşimde bulunulan elementler ile bilinen diğer tüm element adları sembollerle ifade edilir. Bileşikler ise element sembollerinden oluşan formüllerle gösterilmektedir. Ancak sembollerin oluşturulduğu element adları kullanılarak birçok bileşik isimlendirilse de, bazı bileşiklerin özel isimleri öyle benimsenmiştir ki hâlâ bu isimler kullanılmaya devam edilmektedir.

Kimya Uygulamalarında İş Sağlığı ve Güvenliği

Kimyasal maddelerin kullanımı, elde edilmesi, taşınması ve devam eden kimyasal madde araştırmaları sırasında bazı olumsuz sonuçlarla karşı karşıya kalınabilir. Bu nedenle, kullanılabilecek malzemeler, çalışma ortamı, koruyucu kıyafetler ve çalışılacak kimyasal maddelerin özelliklerini önceden bilmek çok önemlidir.

1. ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

A. Aşağıda verilen soruları cevaplandırınız.

1. Simya ile kimya arasındaki farklar nelerdir?

....

....

....

....

2. Kimya bilimine katkı sağlayan bilim insanlarından 3 tanesinin adını yazınız.

....

....

....

....

3. Aşağıda verilen elementlerin sembollerini yazınız.

A) Bakır: ....

B) Hidrojen: ....

C) Flor: ....

D) Sodyum: ....

4. Aşağıdakilerden hangileri element sembolü, hangileri bileşik formülüdür?

A) He ....

B) H_2SO_4 ....

C) H_2O ....

D) NaCl ....

E) Pt ....

F) CH_3COOH ....

G) Cu ....

5. Kimya disiplinlerinden üç tanesini yazınız.

....

....

....

....

6. Kimyanın çalışma alanlarından üç tanesini yazınız.

....
....
....
....

7. Kimya laboratuvarında kullanılan ayırma hunisi hangi amaçla kullanılır?

....
....
....
....

B. Aşağıda verilen çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

1. Aşağıdakilerden hangisi simya zamanında <u>keşfedilmemiştir</u>?

A) İmbik B) Barut
C) Plastik D) Nitrik asit

2. I. Ebubekir er-Razi
II. Aristo
III. Robert Boyle

Yukarıda verilen kişilerden hangisi simyadan kimyaya geçiş sürecine katkı sağlamıştır?

A) Yalnız II B) Yalnız III
C) I ve II D) I, II ve III

3. Aşağıdaki saf maddelerden hangisi bir bileşiktir?

A) Karbon B) Amonyak C) Altın D) Oksijen gazı

4. Aşağıdaki elementlerden hangisinin sembolü iki harften oluşur?

A) Berilyum B) Hidrojen
C) Karbon D) Flor

5. Aşağıdaki saf maddelerden hangisi elementtir?

A) H_2O B) CO
C) NH_3 D) Mg

6. Aşağıdakilerden hangisinde bileşiklerin ad ve formülleri yanlış eşleştirilmiştir?

Geleneksel Adı	Formülü
A) Zaç yağı	H_2SO_4
B) Kezzap	NH_3
C) Sud kostik	NaOH
D) Sönmemiş kireç	CaO

7. Tarımda kullanılan gübreler ile ilgili,

I. Bitkinin ihtiyaç duyduğu besini sağlayan maddelerdir.
II. Toprağın su tutma özelliğini artırır.
III. Gübreler organik ya da inorganik olabilir.

yargılarından hangisi doğrudur?

A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) I, II ve III

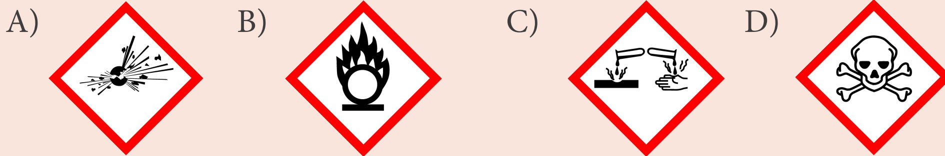
8. Maddelerin daha çok nicel olarak incelemesini yapan kimya disiplini aşağıdakilerden hangisidir?

A) Analitik kimya
B) Organik kimya
C) Fizikokimya
D) Polimer kimyası

9. Aşağıdakilerden hangisi kimyanın disiplinlerinden biri değildir?

A) Anorganik
B) Fiziko
C) Kartografya
D) Organik

10. Aşağıdakilerden hangisi sağlık ve güvenlik amaçlı kullanılan zehirli madde uyarı işaretidir?



11. Aşağıdakilerden hangisi kimya laboratuvarında asit-baz (titrasyon) tepkimelerinde kullanılan bir alettir?

A) Beherglas
B) Büret
C) Cam balon
D) Huni

12. Aşağıdakilerden hangisi insan sağlığı ve çevre üzerine zararlı etkileri olan maddelerden birisidir?

A) Kurşun B) Kalsiyum

C) Demir D) Magnezyum

C. Aşağıdaki tabloda verilen kelimelerin uygun olanlarını noktalarla belirtilen boşluklara yazınız.

simya	kimya	zaç yağı
arıtım	Cabir bin Hâyyan	petrokimya
demir	endüstriyel kimya	Antoine Lavoisier

1. ………………' da deneyler ve deneyimler ön plandadır ancak bunlar çoğunlukla tesadüfe dayalıdır.

2. Yaygın adı …………………. olan bileşiğin formülü H_2SO_4'tür.

3. …………….. kristalleşme, damıtma ve buharlaşma gibi birçok terimi ve tekniği kimyaya kazandırmış, imbiği geliştirmiştir.

4. ……………… ; maddelerin özelliklerini, yapısını ve dönüşümlerine eşlik eden enerji alışverişlerini, maddeyi oluşturan taneciklerin neden ve nasıl bir arada kalabildiğini konu alan bir bilim dalıdır.

5. …………………… modern kimyanın babası olarak anılan Fransız bir kimyagerdir.

6. Petrol, ……………………… sanayi için önemli bir hammadde kaynağıdır.

7. ………………., maddelerin ve materyallerin geliştirilmesi, imalat süreçleri, atıkların yok edilmesi ve geri dönüşümü ile ilgilidir.

8. …………… bir ürünün istenen özelliklerinin kalması, istenmeyen özelliklerden arındırılması olarak tanımlanır.

9. ……………… kanda oksijeni taşıyan kırmızı kan hücrelerinde bulunan hemoglobin üretimi için kullanır.

2. ÜNİTE

ATOM VE PERİYODİK SİSTEM

1. ATOM MODELLERİ
2. ATOMUN YAPISI
3. PERİYODİK SİSTEM

Periyodik Sistem

	1 1A	2 2A	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	57-71 *	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	89-103 **	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og

*Lantanitler	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
**Aktinitler	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Metal
Yarı Metal
Ametal
Soy Gazlar

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- Geçmişten günümüze atom modellerinin gelişim sürecini fark edecek,
- Atomun yapısını açıklayabilecek,
- Elementlerin periyodik sistemdeki yerleşim esaslarını kavrayabileceksiniz.

ANAHTAR KAVRAMLAR

atom, atom modeli, elektron, nötron, metal, ametal, yarı metal, izobar, izoelektronik, emisyon (yayma), absorbsiyon (soğurma), izoton, periyodik sistem, atom yarıçapı, elektron ilgisi, iyonlaşma enerjisi, elektronegatiflik, iyon, teori, proton, izotop, grup, periyot

2.1. ATOM MODELLERİ

Evrenin bir parçası olan Güneş sistemimiz bizim için oldukça büyük, elementleri oluşturan atom ise bir o kadar küçüktür. Karmaşık olan ve de çok büyük ve çok küçük olan şeyleri incelemek ve anlamak oldukça zordur. Bu nedenle, bilim insanları yaptıkları çalışmalarda edindikleri bilgi ve deneyimlerini daha kolay anlatmak için modeller kullanırlar.

Modeller gerçek olanın anlaşılabilir bir temsili, taklididir. Modeller gerçek olanla aynı boyutta olabileceği gibi, oranları aynı ama boyutları farklı da olabilir. Örneğin Dünyamızın bir modeli Dünyamızdan çok küçüktür. Atom modelleri ise tam tersine, gerçek atomdan çok çok büyüktür. Modeller bilimdeki gelişmelerle birlikte değişebilir ya da tamamen yeni bir model oluşturulabilir.

Modern kimya döneminde atomla ilgili birçok buluş yapılmıştır. Bu buluşları sunabilmek, atomun yapısını ifade etmek için birçok atom modeli geliştirilmiştir. Bu bölümde John Dalton (Con Daltın), Joseph John Thomson (Cosef Con Tamsın) ve Ernest Rutherford (Örnıst Radırford) gibi önde gelen bilim adamlarının geliştirdikleri atom modellerini inceleyecek günümüzde kabul edilen atom teorisine olan katkılarını anlamaya çalışacağız.



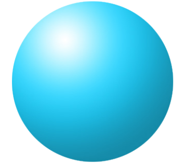
Görsel 2.1 John Dalton

Dalton Atom Modeli

1800'lü yılların başında John Dalton, maddenin her halinin (katı, sıvı, gaz) küçük parçacıklardan olıştuğunu öne sürmüştür. Dalton' a göre;

- Her element, atom olarak adlandırılan son derece küçük parçacıklardan oluşur.
- Atomlar yaratılamaz, yok edilemez veya bölünemez.
- Aynı elementin atomları özdeştir.
- Maddeler aynı ya da farklı atomların birleşmesiyle oluşur.
- Farklı elementlerin atomları farklı özelliklere sahiptir, örneğin kütleleri ve verdiği kimyasal tepkimeler farklıdır.
- Bir elementin atomları, kimyasal tepkimelerde farklı atom türlerine dönüştürülmez.

Dalton, atomu içi dolu ve bölünemez kürelere benzeterek atom için yandaki görseldeki (Görsel 2.2) gibi bir model kullanmıştır.

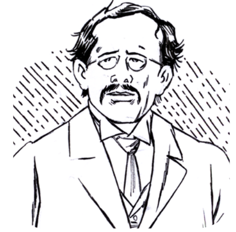


Görsel 2.2 Dalton atom modeli

Thomson Atom Modeli

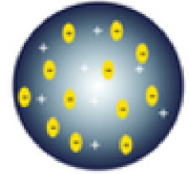
Joseph John Thomson, Dalton'un atom modelinde belirttiği gibi atomun içi dolu ve bölünemez küreler olmadığını ispatlamıştır.

1897' de " Crookes tüpü" (bir gaz boşaltma tüpü) ile yaptığı çalışmalarda atomun yapısından yüklü parçacıkların ayrıldığını keşfetti. Bu parçacıkların negatif yüklü olduğu ve her tür atomu oluşturan ortak parçalardan biri olduğu sonucuna vardı. Bu negatif yüklü parçacıklara **elektron** adı verildi. Ona göre, elektronlar atomu terk edip tüpün içinde hareket edebiliyorsa atomun bölünmezliği düşüncesi de terk edilmeliydi.



Görsel 2.3 Joseph John Thomson

Thomson bulduğu kanıtları birleştirmeye çalıştı. "Atomlar nötrdür. O hâlde, Thomson'a göre atomun kütlesine göre çok küçük kütleye sahip eksi yüklü elektronlar varsa, atomda elektronlar dışında kalan kütle pozitif yüklü olmalıydı." Böylece Thomson' un **"Üzümlü Kek"** olarak adlandırılan atom modeli oluştu. Üzümler elektronu (negatif yüklü parçacıkları), hamur kısmı da pozitif yüklü kısmı temsil etmektedir.



Görsel 2.4 Thomson atom modeli

Thomson atom modeline göre;

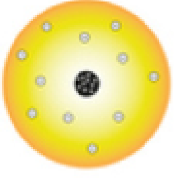
- Atom, artı yüklü madde içine gömülü elektronlardan oluşmaktadır.
- Elektronlar hareket etmezler ve artı yüklü madde içinde homojen olarak dağılmışlardır.
- Elektronların kütleleri çok küçüktür bu yüzden atomun kütlesini artı yüklü madde oluşturur.
- Atom küre şeklindedir.

Rutherford Atom Modeli

Rutherford, 20. yüzyılın başlarında, Thomson' ın üzümlü kek modelini test etmek için bir deney tasarladı.



Görsel 2.5 Ernest Rutherford



Görsel 2.6 Rutherford atom modeli

Rutherford yaptığı deney sonucunda;

- Atomun yapısında büyük bir boşluk bulunduğu,
- Pozitif yükün belirli bir bölgede (merkezde) toplanmış olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Rutherford keşfettiği pozitif yüklü merkeze **çekirdek** adını verdi. Ulaştığı diğer sonuçlar şunlardır:

- Atomda pozitif yüklü tanecikler kadar elektron vardır ve bu elektronlar çekirdek etrafındaki boş alanda dolanır.
- Elektronlar çekirdekten oldukça uzakta yer alırlar ve atom büyük oranda boşluktan oluşur.

Rutherford, atom kütlesinin yaklaşık yarısını oluşturan başka bir parçacığın (nötronun) olabileceğini öngörmüş ancak bu parçacık daha sonraki yıllarda 1932' de, James Chadwick tarafından keşfedilmiştir.

Rutherford' tan sonraki atom modeli, ışığın bazı özelliklerini kullanan Bohr atom modelidir.



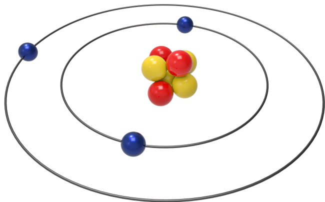
Görsel 2.7 Niels Bohr (1885-1962)

Bohr Atom Modeli

Rutherford, atom modelinde, atomun yapısını oluşturan parçacıkların konumunu belirtmiş ancak elektronların çekirdek etrafındaki davranışlarını açıklayamamıştır. Niels Bohr ise 1913 yılında geliştirdiği atom modelinde elektronların davranışına açıklık getirmiştir.

Bohr, modelinde, ışın ve atomlar arasında bağlantı kurmaya çalışmış ve 1913' te yaptığı deneylerde elde ettiği verilere dayanarak atom modelini açıklamıştır.

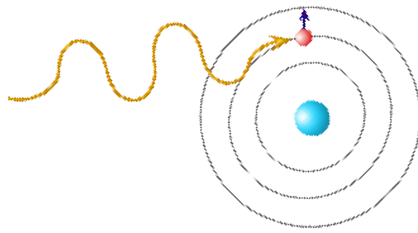
Bohr, atom modelini bütün elementlerin en basiti olan hidrojen element atomu için geliştirmiştir. Model, proton ve nötronları içeren çekirdek ile çekirdeğin belirli uzaklıklarındaki dairesel yörüngelerde hareket eden elektronları içermektedir (Görsel 2.8).



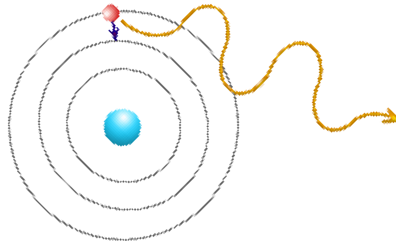
Görsel 2.8 Bohr atom modeli

Bohr'a göre bir elektron, çekirdeğin çevresindeki belirli bir yörüngede kalabilmek için belirli bir enerjiye sahip olmalıdır. Elektronun, farklı bir yörüngede kalabilmesi için farklı bir enerjiye ihtiyacı vardır. Elektron, belirli bir yörünge için ihtiyacı olan enerjiden daha azına ya da daha fazlasına sahipse o yörüngede kalamaz. Yörüngede kalabilmek için ya dışarıdan enerji almalı ya da fazla olan enerjisini vermelidir. Bu nedenle yörüngeler **enerji seviyeleri** olarak da ifade edilir. Bohr'a göre bir atomun elektronları sadece belirli enerji seviyelerinde bulunabilir. Elektron hiçbir zaman enerji seviyeleri arasına yerleşmez.

Bir elektrona bir kaynaktan enerji verildiğinde, atom, dolayısıyla elektron verilen enerjiyi (ışını) **soğurur** (emer). Bu durum, elektronun bulunduğu yerden ayrılmasına, çekirdekten uzaklaşmasına yani elektronun daha yüksek enerji seviyesine geçmesine neden olur. Elektrona verilen enerji miktarı arttıkça elektron daha da üst enerji seviyelerine çıkar (Görsel 2.9). Üst enerji seviyesindeki elektron çekirdeğe daha yakın alt enerji seviyelerine geri dönerken fazla enerjiyi **ışın yayarak** (ışıma yaparak) serbest bırakır (Görsel 2.10).



Görsel 2.9 Enerji alan elektron

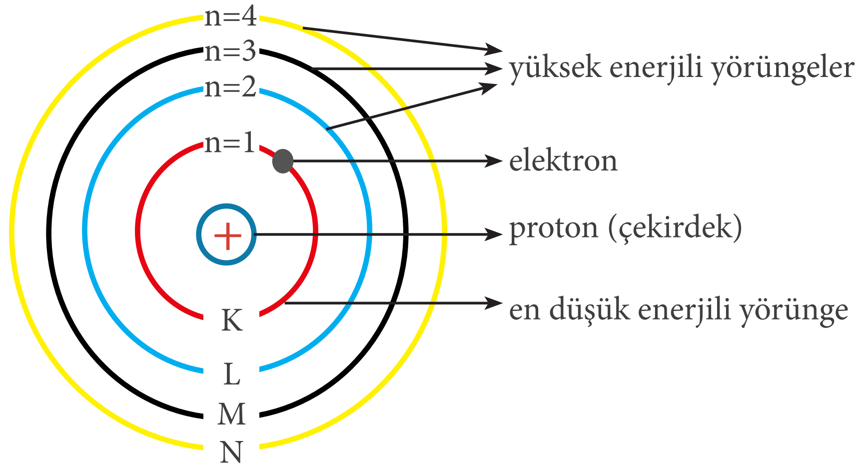


Görsel 2.10 Enerji veren elektron

Özetle, elektron yüksek enerji seviyelerinden düşük enerji seviyelerine geçerken belirli bir enerjiye karşılık gelen ışını yayarken başka kaynaktan gelen ışın atoma ulaştığında ise yaydığı enerjideki aynı ışını soğurur (emer).

ATOMLARIN KATMAN-ELEKTRON DAĞILIMLARI

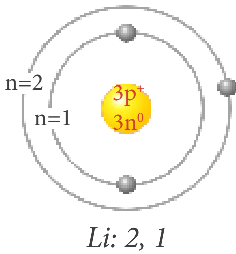
Bohr atom modelinde, elektronların hareket ettiği yörüngeler elektronların bulunabileceği enerji seviyeleridir. Enerji sevileri **katman** olarak da adlandırılır. Bu enerji seviyeleri "n" simgesi veya K, L, M, N, O gibi harflerle gösterilir. "n" 1' den başlayıp 7' ye kadar devam eder. Çekirdeğe en yakın olan ilk ve en düşük enerji seviyesi (1. enerji seviyesi) n=1 ya da "K" harfi ile temsil edilirken en uzaktaki yani en yüksek enerji seviyesi (7. enerji seviyesi) n=7 ile temsil edilmektedir (Görsel 2.11).



Görsel 2.11 Bohr'un hidrojen atom modeli

Bohr'a göre elektronlar yörüngelere en düşük enerji seviyesinden başlayarak yerleşir. Atom dışarıdan yeteri kadar enerji aldığında elektronlar daha yüksek enerjili seviyeye çıkar. Enerji seviyesi (n) arttıkça, elektron ve çekirdeğin arasındaki mesafe ve elektronların enerjisi artar. Bohr'a göre her enerji seviyesinin taşıyabileceği belirli bir elektron kapasitesi vardır. Her seviyedeki azami elektron sayısı aşağıdaki gibidir:

n = 1 olan Bohr yörüngesi maksimum iki elektron tutar.
n = 2 olan Bohr yörüngesi, maksimum sekiz elektron tutar.
n = 3 olan Bohr yörüngesi, maksimum sekiz elektron tutar.

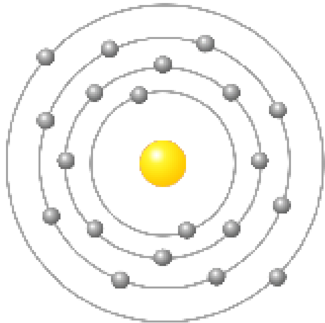


Li: 2, 1

Örneğin lityum element atomunun üç elektronu bulunmaktadır. Bohr modeline göre atomun ilk enerji seviyesine iki elektron yerleşebilir. Kalan bir elektron ise 2. enerji seviyesine yerleştirilir. Böylece lityum elementinin elektronlarının tamamı yerleşmiş olur.

Pratik olarak Lityum atomunun elektron katman dizilimi;

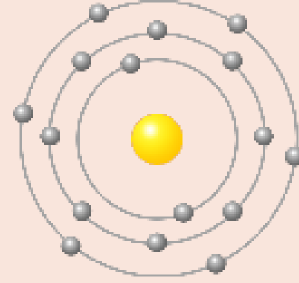
Li: 2, 1 şeklinde gösterilir.


Ca: 2, 8, 8, 2

20 elektronu bulunan kalsiyum atomunun Bohr atom modelinde ise n= 1 de iki elektron, n=2 de sekiz elektron, n= 3 de sekiz ve n= 4 de iki elektron bulunur. Kalsiyum atomu için elektron dizilimi;

Ca: 2, 8, 8, 2 ya da
Ca: 2) 8) 8) 2) şeklinde gösterilir.

1. Uygulama 16 elektron ve 16 protonu bulunan kükürt atomuna ait Bohr atom modelini çizerek en yüksek enerji katmanında kaç elektron bulunduğunu belirtiniz.



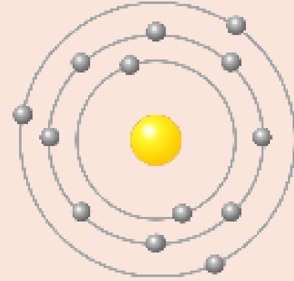
Çözüm Elektron dizilimi;

$_{16}S$: 2, 8, 6 ya da

$_{16}S$: 2) 8) 6) şeklinde gösterilir.

En yüksek enerji katmanında (n=3) 6 elektron bulunur.

2. Uygulama 13 protonu bulunan alüminyum atomunun ikinci enerji seviyesinde kaç elektron bulunur? Bohr modelini çizerek belirtiniz.



Çözüm Elektron dizilimi;

$_{13}Al$: 2, 8, 3 ya da

$_{13}Al$: 2) 8) 3)

şeklinde gösterilir.

Alüminyum atomunun ikinci enerji seviyesinde (n=2) 8 elektron bulunur.

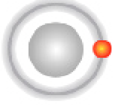
3. Uygulama Hidrojen atomunun Bohr modeli göz önüne alındığında hangisi en yüksek enerji seviyesinden (yörüngeden) geri dönüştür ve en yüksek enerjili ışımadır?

a) $n = 3 \rightarrow n = 2$ b) $n = 4 \rightarrow n = 2$
c) $n = 5 \rightarrow n = 2$ ç) $n = 6 \rightarrow n = 2$

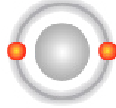
Çözüm En yüksek enerjili ışıma $n = 6 \rightarrow n = 2$ geçişinde olur. Yayılan ışının enerjisi, iki seviye arasındaki enerji farkına eşittir.

İlk 20 element atomunun elektronlarının Bohr modeline göre enerji seviyelerine dağılımı (katman-elektron dağılımı) aşağıda verilmiştir (Görsel 2.12).

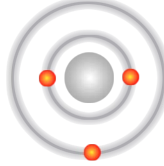
1- Hidrojen (H)



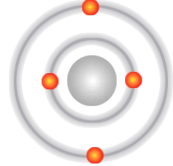
2- Helyum (He)



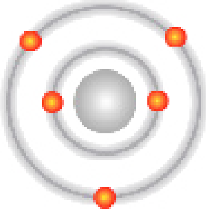
3- Lityum (Li)



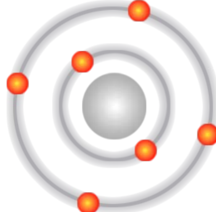
4- Berilyum (Be)



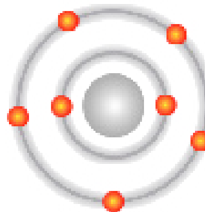
5- Bor (B)



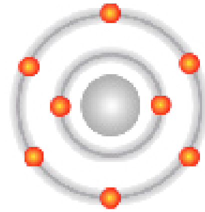
6- Karbon (C)



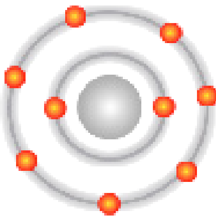
7- Azot (N)



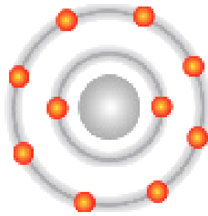
8- Oksijen (O)



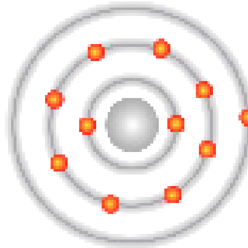
9- Flor (F)



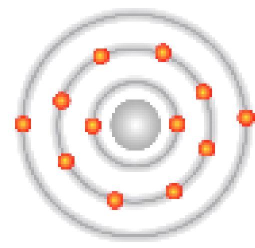
10- Neon (Ne)



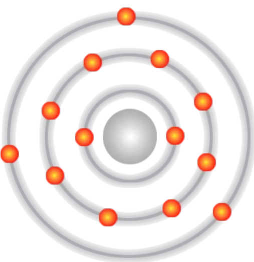
11- Sodyum (Na)



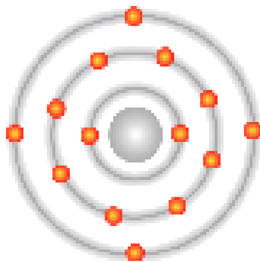
12- Magnezyum (Mg)



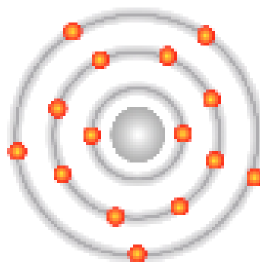
13- Alüminyum (Al)



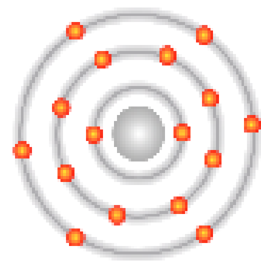
14- Silisyum (Si)



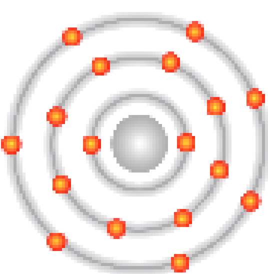
15- Fosfor (P)



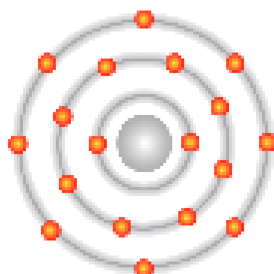
16- Kükürt (S)



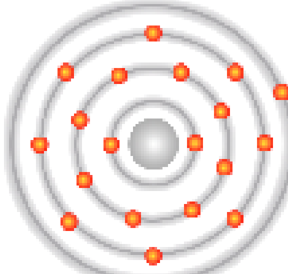
17- Klor (Cl)



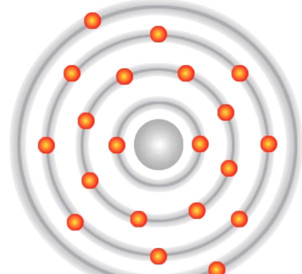
18- Argon (Ar)



19- Potasyum (K)



20- Kalsiyum (Ca)



Görsel 2.12 Bohr modeline göre elektronların enerji seviyelerindeki dağılımı.

Modern Atom Teorisi

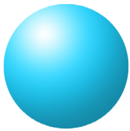
Bohr, elektronların belirli enerji seviyelerinde bulunduğunu belirterek atomun yapısıyla ilgili gelişmelere oldukça önemli katkı sağlamıştır. Bohr, bir elektronun üst enerji seviyelerine çıkarken ne kadar enerji aldığını ve alt enerji seviyelerine inerken ne kadar enerji yaydığını hesaplayabilmiştir. Ancak bunu sadece tek elektronu olan taneciklere ($_1H$, $_2He^{1+}$, $_3Li^{2+}$ vb.) uygulayabilmiştir. Çok elektronlu atomların yaydığı veya soğurduğu enerjiye açıklık getirememiştir.

Daha sonraları (1925 yılından itibaren) Heisenberg (Hayzenberg), Schrödinger (Şirödinger) ve diğer bilim insanlarının katkılarıyla, atomun yapısını ve elektron davranışını açıklayan ve günümüzde geçerli olan **modern atom teorisi** ortaya atılmıştır. **Teori**, var olan bilimsel bir olgunun, gözlemin neden ve nasıl olduğunun bilimsel veriler ve deney sonuçlarına dayanarak açıklamasıdır.

Modern atom teorisinde, elektronların davranışı **elektron bulutu modeli** ile açıklanmaktadır. Bu model, bohr atom modelinden farklı olarak elektronların çekirdeğin çevresindeki belirli yörüngelerde değil, belirli enerji seviyelerindeki belirli bölgelerde bulunma ihtimalinin olduğunu öne sürmektedir. Bohr ayrıca elektronların bu enerji seviyelerinde sabit hızla dairesel hareket yaptığını öne sürmüştü fakat modern atom teorisine göre elektronlar bu şekilde hareket etmemektedir. Modern atom teorisine sonraki dönemlerde detaylı bir şekilde değinilecektir.

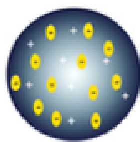
Geçmişten günümüze atom modelleri aşağıdaki gibidir:

1805



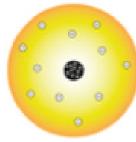
Dalton atom modeli

1897



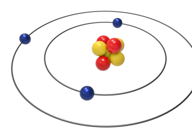
Thomson atom modeli

1911



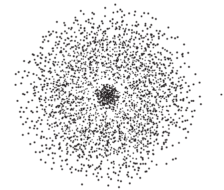
Rutherford atom modeli

1913



Bohr atom modeli

1925- günümüz



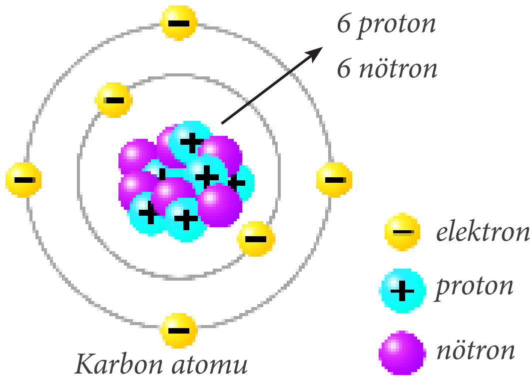
Elektron bulutu modeli

Görsel 2.13 Geçmişten günümüze atom modelleri

2.2. ATOMUN YAPISI

Atomun yapısını oluşturan elektron, proton ve nötronun bilinir olması sonrasında, elementlerin farklı davranışlarının nedeni de anlaşılabilmiştir. Elementleri birbirinden farklı kılan, element atomlarının sahip olduğu proton, nötron ve elektron sayılarının farklılıklarıdır. Bu bölümde atomu oluşturan parçacıkların sayıca, kütlece ve yükçe farklılıklarına yer verilmiştir:

ELEKTRON, PROTON VE NÖTRONUN YÜKLERİ, KÜTLELERİ VE ATOMDA BULUNDUKLARI YERLER



Görsel 2.14 Bohr atom modeli

Bir önceki ünitede;

- Atomu çok daha küçük, atom altı üç parçacık (proton, nötron ve elektron) oluşturduğundan,

- Proton ve nötronların çok yoğun bir merkez olan çekirdekte, elektronların ise çekirdeğin çevresindeki yörüngelerde bulunduğundan bahsedilmişti.

Çekirdeği oluşturan proton ve nötronlar, çok güçlü kuvvetlerle bir arada durur. Çekirdek, atomun pozitif yüklü merkezidir. Çekirdeğin pozitif elektrik yükü (çekirdek yükü), protonlardan kaynaklanırken, nötronların net bir elektrik yükü yoktur.

Elektronlar, atomun kütlesi ile karşılaştırıldıklarında çok küçük bir kütleye sahiptir. Atomun neredeyse tüm kütlesi çekirdekte bulunur. Bu nedenle atomun kütlesi olarak çekirdeği oluşturan protonlar ve nötronlar dikkate alınır. Proton ve nötronun kütlesi birbirine çok yakındır. Ancak atomun çekirdeği atomun genel çapından çok küçüktür çünkü elektronlar atom çekirdeğinden oldukça uzakta bulunur.

Bilgi Notu

Hidrojen atomunun hacmi, çekirdeğinden 145.000 kat daha büyüktür.

Elektronların atom kütlesine belirgin bir katkısı olmasa da, tüm kimyasal tepkimelerde elektronlar başrol oynar. Proton ve elektronun ikisi de elektrik yüklüdür. Protonun yükü +1, elektronun yükü -1'dir. Protonun ve elektronun yükü büyüklük bakımından eşit ancak ters işaretlidir. Bu durumda, eşit sayıda proton ve elektrona sahip olan atomlarda toplam yük miktarı sıfırdır yani atom nötr yapıya sahiptir. Tablo 2.1' de atomu oluşturan parçacıkların kütlesi ve diğer özellikleri yer almaktadır:

	Proton	Elektron	Nötron
Yük (coulomb)	$+1{,}602 \times 10^{-19}$	$-1{,}602 \times 10^{-19}$	0
Yük birimi (bağıl yük)	+1	-1	0
Kütle (kg)	$1{,}67262 \times 10^{-27}$	0.00091×10^{-27}	$1{,}67493 \times 10^{-27}$
Bağıl kütle	1837	1	1839

Tablo 2.1 Atomu oluşturan taneciklerin bazı özellikleri

Kısaca;

Nötronlar: Atomun çekirdeğinde bulunan nötr, yüksüz taneciklerdir.

Protonlar: Çekirdekte bulunan pozitif yüklü taneciklerdir.

Elektronlar: Çekirdeğin dışında, enerji seviyelerinde bulunan negatif yüklü taneciklerdir.

Atomu oluşturan parçacıklar bazı kavramlarla ifade edilmektedir. Bu kavramlar ve aralarındaki ilişki aşağıda verilmiştir:

Atom numarası

Bir elementin atomlarının sahip olduğu proton sayısı, o elementi diğerlerinden ayıran önemli bir özelliktir. Atomların kimliğini belirleyen sahip olduğu proton sayısıdır. Örneğin, çekirdeğinde 1 proton bulunan atomlar, hidrojen atomlarıdır. Çekirdeklerinde 10 proton bulunan neon atomları, çekirdeklerinde 20 proton bulunan kalsiyum atomlarıdır.

Yalnız o element atomuna özgü, toplam proton sayısına **atom numarası** denir ve **Z** sembolü ile gösterilir.

Nötr bir atomda elektron sayısı, proton sayısına eşittir. Dolayısıyla atomun elektron sayısı atom numarasını verir. Örneğin hidrojenin atom numarası 1' dir. Dolayısıyla hidrojen atomundaki proton ve elektron sayıları aynı olup sayısı 1' dir.

Z (atom numarası) = çekirdekteki proton sayısı = elektron sayısı (nötr atomda)

Kütle numarası

Çekirdekte bulunan proton ve nötron sayısı toplamı **kütle numarasını** verir. Kütle numarası **A** harfi ile gösterilir ve aşağıdaki şekilde hesaplanır:

Kütle numarası (A) = Çekirdekteki proton sayısı (Z) + Çekirdekteki nötron sayısı (n)

Bir elementin atom numarası ve kütle numarası, element sembolü etrafına aşağıdaki şekilde yerleştirilir.



Örneğin, 2 protonu ve 2 nötronu bulunan Helyum (He) atomu için; atom numarası ve kütle numarası sembolü etrafına aşağıdaki gibi yerleştirilir:



Atom Numarası **(Z)** = çekirdekteki proton sayısı

Z = 2

$^{4}_{2}\mathrm{He}$

Kütle Numarası **(A)** = çekirdekteki proton sayısı + çekirdekteki nötron sayısı

A = 2 + 2 = 4

Hidrojen element atomlarının bir protonu ve bir elektronu bulunur. Hidrojen elementinin birçok atomu nötrona sahip değildir. Bu nedenle hidrojenin kütlesini bir proton temsil eder.

4. Uygulama Hidrojen atomunun proton sayısı 1, nötron sayısı 0'dır. Atom numarasını ve kütle numarasını hidrojen sembolü etrafında gösteriniz.

Çözüm Atom Numarası (Z) = çekirdekteki proton sayısı

Z = 1

Kütle Numarası (A) = p + n

A = 1 + 0 A = 1

$^{1}_{1}\mathrm{H}$

5. Uygulama Yanda sembolü verilen kükürt (S) elementinin atom numarası, kütle numarası, nötron sayısı ve elektron sayısı nedir? $^{32}_{16}\mathrm{S}$

Çözüm Atom Numarası (Z) = p =e = 16

Kütle Numarası (A) = 32

Nötron Sayısı = A – Z ise

Nötron Sayısı = 32 – 16 = 16' dır.

İzotop

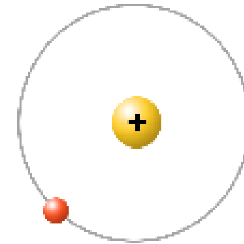
Bir elementin tüm atomlarının proton ve elektron sayıları aynıdır ancak aynı element atomları farklı nötron sayılarına sahip olabilir. Bu nedenle aynı elementin atomlarının kütleleri birbirinden farklı olabilir (elektronların kütlesinin ihmal edilecek kadar küçük olduğu unutulmamalıdır). Aynı elementin atomlarının nötron sayıları farklı ise kütle numaraları da farklı olur. Proton sayısı aynı nötron sayısı dolayısıyla kütle numarası farklı olan atomlar birbirinin izotoplarıdır. Bu tür atomlara **izotop** atom denir.

Doğada elementler çoğunlukla izotop karışımı olarak bulunur. Örneğin karbon elementi doğada, $^{12}_{6}C$ ve $^{13}_{6}C$ izotopları karışımı; oksijen elementi $^{16}_{8}O$ ve $^{17}_{8}O$ izotopları karışımı şeklinde bulunur. Benzer şekilde kükürt(S) elementinin dört izotopu ($^{32}_{16}S$, $^{33}_{16}S$, $^{34}_{16}S$, $^{36}_{16}S$), klor elementinin iki izotopu (^{35}Cl ve ^{37}Cl) vardır. Belirli bir elementin atom numarası sabit (aynı) olduğundan, izotoplar genellikle atom kütlelerinden ayırt edilir. İzotoplar karbon örneğinde olduğu gibi ^{12}C ve ^{13}C şeklinde de gösterilir, karbon-12, karbon-13 şeklinde de ifade edilir.

Hidrojen elementinin izotoplarını inceleyelim (Görsel 2.15-a, b, c).

Hidrojen-1: $^{1}_{1}H$

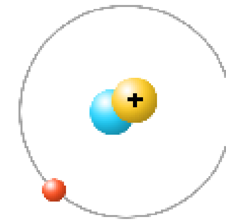
Çekirdeğinde bir protona sahiptir. Nötronu yoktur. Doğada en çok bu şekliyle bulunur (yaklaşık %99,98). Bu izotop **P** harfi ile temsil edilir, protonyum olarak adlandırılır (Görsel 2.15-a).



Görsel 2.15-a Hidrojen

Hidrojen-2: $^{2}_{1}H$

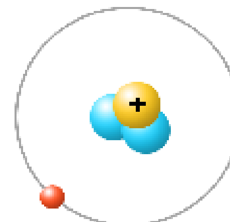
Çekirdeğinde bir proton ve bir nötron vardır. Döteryum olarak adlandırılır, **D** harfi ile temsil edilir (Görsel 2.15-b).



Görsel 2.15-b Döteryum

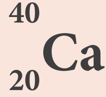
Hidrojen-3: $^{3}_{1}H$

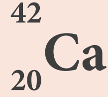
Çekirdeğinde bir proton ve iki nötron bulunan radyoaktif bir izotoptur. Trityum olarak adlandırılır, **T** harfi ile temsil edilir (Görsel 2.15-c).

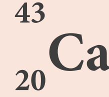


Görsel 2.15 –c Trityum

6. Uygulama Kalsiyum elementinin izotopları aşağıda verilmiştir. Bu izotopların atom numarasını **(Z)**, kütle numarasını **(A)** ve nötron sayısını bulunuz.







Çözüm

Z=20	Z=20	Z=20
A=40	A=42	A=43
n=20	n=22	n=23

İzotopların;

- Kimyasal özellikleri aynıdır (aynı elektron sayısına sahiplerse).
- Fiziksel özellikleri (özgül ağırlık, kaynama sıcaklığı vb.) farklıdır.
- Nükleer özelliklerinde önemli farklılıklar görülür.

İzoton

İzoton atomlar, nötron sayıları aynı proton ve kütle numaraları farklı olan atomlardır. İzoton atomların proton sayıları farklı olduğundan, bunlar farklı element atomlarıdır. Bu atomların proton sayıları farklı olduğu için hem kimyasal özellikleri hem de fiziksel özellikleri farklıdır. Birbirinin izotonu olan atomlara;





İzobar

İzobar atomlar kütle numaraları aynı, proton sayıları farklı olan atomlardır. İzobar atomların proton sayıları farklı ancak kütle numaraları aynı olduğundan nötron sayıları da farklıdır. Ayrıca izobar atomların proton sayıları farklı olduğu için bu atomlar farklı element atomlarıdır. Bu nedenle kimyasal ve fiziksel özellikleri de farklıdır. Farklı element atomları olan;



7. Uygulama Argon ($^{36}_{18}Ar$, $^{38}_{18}Ar$, $^{40}_{18}Ar$)

Potasyum ($^{40}_{19}K$, $^{39}_{19}K$)

Kalsiyum ($^{40}_{20}Ca$, $^{42}_{20}Ca$, $^{43}_{20}Ca$, $^{44}_{20}Ca$)

Yukarıda argon, potasyum ve kalsiyum atomlarına ait verilenlerden faydalanarak hangilerinin izotop, hangilerinin izoton ve hangilerinin izobar olduklarını belirtiniz.

Çözüm

İzotop	İzoton	İzobar
$^{36}_{18}Ar$, $^{38}_{18}Ar$, $^{40}_{18}Ar$	$^{39}_{19}K$, $^{38}_{18}Ar$, $^{40}_{20}Ca$	$^{40}_{18}Ar$, $^{40}_{19}K$, $^{40}_{20}Ca$
$^{40}_{19}K$, $^{39}_{19}K$	$^{40}_{18}Ar$, $^{42}_{20}Ca$	
$^{40}_{20}Ca$, $^{42}_{20}Ca$, $^{43}_{20}Ca$, $^{44}_{20}Ca$		

İzoelektronik

Elektron sayıları aynı olan farklı element atomlarıdır. İzoelektronik atomların fiziksel özellikleri farklı kimyasal özellikleri benzerdir. Farklı element atomlarının elektron sayılarının aynı olabilmesi için atomların elektron alması veya vermesi gerekmektedir. Bir atom elektron aldığında ya da verdiğinde **iyon** adını alır. Atomun aldığı veya verdiği elektron sayısı element sembolünün sağ üst köşesine yazılır. Atom, elektron aldığında negatif yüklü olup, (-) işareti ile gösterilir. Elektron verdiğinde ise, pozitif yüklü olup (+) işareti ile gösterilir. Aşağıda yer alan farklı atomların nötr ve iyon hâlleri;

$_{7}N^{3-}$, $_{9}F^{1-}$, $_{10}Ne$, $_{11}Na^{1+}$ birbirinin izoelektroniğidir.

Azot atomu nötr hâldeyken 7, flor ise 9 elektrona sahiptir. Yukarıdaki örnekte azot 3 elektron alarak, flor ise 1 elektron alarak toplamda 10'ar elektrona sahip olmuşlardır. Sodyum atomu ise 11 elektrona sahipken, 1 elektronunu vererek 10 elektrona sahip olmuştur. Bu nedenle bu tanecikler birbirinin izoelektroniğidir.

2.3. PERİYODİK SİSTEM

Elementlerin özelliklerini daha kolay kavrayabilmek için elementler geçmişten günümüze çeşitli şekillerde sınıflandırılmıştır. Sınıflandırmanın yer aldığı çizelgeye günümüzde **periyodik sistem** denir.

18 ve 19. yüzyıllar boyunca kimya alanında yapılan çalışmalar ilerledikçe, çok farklı özelliklere sahip, çok sayıda elementin varlığı keşfedildi. Elementler ve bilinen özelliklerinin sayısı arttıkça, bunları benzer özelliklerine göre sınıflandırma ihtiyacı duyuldu. Elementlerin sınıflandırılması için en erken girişim, 1789'da A. Lavoisier'in elementleri gazlar, ametaller, metaller ve toprak elementleri olarak gruplandırması olmuştur. Sonraki yıllarda elementlerin özelliklerini keşfetmek ve gruplandırmak için başka girişimlerde bulunulmuş, günümüzde kullanılan periyodik sisteme en yakın olan sistem ise Mendeleyev tarafından oluşturulmuştur.

Dmitri Mendeleyev ve Periyodik Sistem



Görsel 2.16
Dmitri Mendeleyev

1860'lı yıllarda Dmitri Ivanovich Mendeleyev (Dimitri İvanoviç Mendelev), o güne kadar bilinen elementlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini kartlara yazıp, elementleri artan atom ağırlığına göre sıralamıştır. Bu sıralamada elementlerin özelliklerinin belli aralıklarla başka elementlerde de gözlemlendiğini fark etmiştir. Mendeleyev, artan atom ağırlığı düzenini bozmadan, aynı özellikteki elementleri alt alta getirerek bir çizelge oluşturmuştur.

Mendeleyev, çizelgesinde bilinmeyen elementlerin keşfedilmesini umarak boşluklar bırakmıştır. Bu boşlukların, keşfedilmeyi bekleyen elementlerin özelliklerini tahmin etmede ne kadar yararlı olabileceğini, bazı elementlerin özelliklerini gerçeğine yakın tahmin ederek göstermiştir. Örneğin, 1872'de Mendeleyev ilk kez çizelgeyi yayınladığında, galyum, skandiyum ve germanyum elementleri bilinmiyordu. Mendeleyev, bu elementlerin varlığını ve özelliklerini, çizelge düzenlendiğinde oluşan boşluklardan, doğru bir biçimde öngörmüştür.

Mendeleyev' in orijinal çizelgesi zamanla modern periyodik sisteme dönüştü. Mendeleyev'in çizelgesi elementlerin periyodik özelliklerini göstermesine rağmen, elementlerin özelliklerinin periyodik olarak neden tekrar ettiği 20. yüzyıl bilim insanlarının keşifleri sonucu açıklanabilmiştir.

Moseley ve Periyodik Sistem

İngiliz Fizikçi Henry Moseley (Henri Mozeley) (1887-1915), her elementin atom numarasının aynı zamanda, nötr atomdaki elektronların sayısı olduğunu keşfetti.

Moseley, atom numaraları 13 ile 79 arasında olan 38 elementin farklı enerjilerde yaydığı ışımalar üzerinde çalıştı. Işınların enerjileri ile elementlerin atom numaraları arasında bir ilişki bulunduğunu ispatladı ve elementlerin atom numaralarını doğru bir şekilde tahmin edebildi.



Görsel 2.17 Henry Moseley

Moseley' in atom numaraları ile ilgili elde ettiği sonuçlara göre, atom numaraları bir elementten diğerine geçişte, bir tam sayı ilavesi ile artmaktaydı. Bu keşif ile birlikte elementleri artan atom numarasını dikkate alarak düzenleyen Moseley' in elementler tablosu oluşmuş oldu. Bu tabloya günümüzde periyodik sistem denilmektedir.

Moseley, elementleri artan proton sayısına göre sıraladığında, genel olarak Mendeleyev' in kütle sıralamasına uygun sonuca ulaştı. Atom numaraları arttıkça ortalama atom kütleleri de arttığı için çoğu hâllerde bu uyum normaldi. Ancak, Mendeleyev' in çizelgesinde kütle sırasının özellik sıralamasına uymadığı durumlarda, atom numarası esas alındığında sorunlar çözülüyordu. Örneğin nikel (Ni) ile kobaltın (Co) benzer özelliklerine göre yerleşmeleri gereken konum ile kütlelerine göre yerleşmeleri gereken konum farklılığı bulunuyordu. Bu durumdaki elementler artan atom numarasına göre yerleştirildiğinde, kimyasal özelliklere göre de yerleştirilmiş oldu ve elementlerin yerleşim yerleri kesinlik kazandı.

Moseley, tabloda bazı keşfedilmemiş atomların varlıklarını da gösteriyordu. 92 atomdan oluşan periyodik cetvelinde keşfedilmeyen elementler için boşluklar (43, 61, 85, 87 ve 91 atom numaralı elementler) bıraktı. Her bir elementin proton sayısı yalnız o elemente özgü olduğu için, Moseley keşfedilmemiş olan atomları öngörebildi.

Günümüzde kullanılan modern periyodik sistem Moseley'in yaptığı sıralamaya dayanmaktadır. Yani elementler, elementin tek bir atomunun çekirdeğinde bulunan proton sayısına göre periyodik sistemdeki yerini alır. Birçok yeni elementin keşfedilmesiyle, günümüz modern periyodik sisteminde Moseley'in bıraktığı boşluklar doldurulmuştur. Yeni elementlerin birçoğu laboratuvar ortamında yapay olarak elde edilmiştir (Tablo 2.2).

	1A	2A											3A	4A	5A	6A	7A	8A
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg	B grupları										13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Ti	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og

58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Tablo 2.2 Periyodik sistem

ATOMLARIN KATMAN-ELEKTRON DAĞILIMLARI VE PERİYODİK SİSTEMDEKİ YERLERİ

Elementler periyodik sistemde sıralandığında satırlar ve sütunlar oluşmaktadır. Satırlar **periyot**, sütunlar ise **grup** olarak adlandırılmaktadır. Atom numarası, bir satır boyunca soldan sağa ve sütun boyunca yukarıdan aşağıya artmaktadır.

Periyotlar →

Gruplar ↓

	1A	2A		3A	4A	5A	6A	7A	8A
1. Periyot									
2. Periyot			**B grupları**						
3. Periyot									
4. Periyot									
5. Periyot									
6. Periyot									
7. Periyot									

Tablo 2.3 Periyodik sistemde grup ve periyotlar

Gruplar A ve B grubu olmak üzere ikiye ayrılır. Periyodik sistemde 8 tane A, 10 tane B grubu yer almaktadır. 7 tane de periyot bulunmaktadır. Elementlerin periyodik sistemdeki yerleri hangi grupta ve hangi periyotta yer aldığı belirtilerek yapılır. Elementin hangi grup ve periyotta yer aldığı ise element atomunun katman-elektron dağılımı ile ilişkilidir.

A grubu elementleri için, element atomunun son katmanında bulunan elektron sayısı, o elementin grup numarasını verir. Örneğin, bir element atomunun son katmanında 5 elektron bulunuyorsa o element 5A grubunda, 2 elektron bulunuyorsa 2A grubunda yer alır. Aşağıdaki tabloda ilk 20 element atomunun katman-elektron dağılımı ve bu dağılıma göre elementin grup numarası yer almaktadır:

Görsel 2.18 İlk 20 elementin katman-elektron dağılımı

Görsel 2.18 'den de anlaşılacağı gibi aynı grupta yer alan her element atomunun son katmanında aynı sayıda elektron bulunmaktadır. Ancak aynı gruptaki her element atomunun katman sayısı farklıdır. Grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe katman sayısı artar.

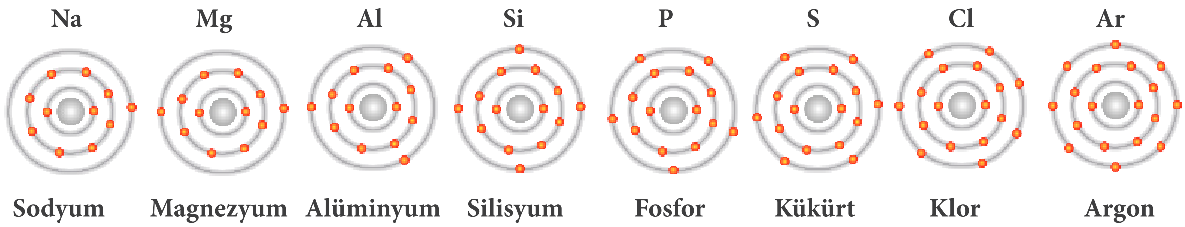
Örneğin, 1A grubu elementlerinden hidrojen (H) elementi “1” katman ve “1” elektrona; lityum (Li) elementi “2” katman ve son katmanında “1” elektrona; sodyum (Na) elementi ise “3”katman ve yine son katmanında “1” elektrona sahiptir.

Aynı gruptaki elementlerin katman sayısı artsa da en dış katmanlar aynı elektron sayısına ve düzenine sahiptirler. Son katmandaki elektronlar elementin kimyasal özelliklerini belirler. Bu nedenle aynı gruptaki elementlerin kimyasal ve fiziksel birçok özelliği benzerdir.

Bir elementin hangi periyotta bulunduğu da element atomunun katman-elektron dağılımıyla ilgilidir. Element atomunun sahip olduğu katman sayısı o elementin periyot numarasını verir. Örneğin bir element atomu 1 katmana sahipse o element 1. periyotta, 2 katmana sahipse 2. periyotta bulunur. Görsel 2.18 incelendiğinde magnezyum (Mg) element atomunun 3 katmanı olduğu görülür, bu nedenle Mg elementi 3. periyotta yer alır.

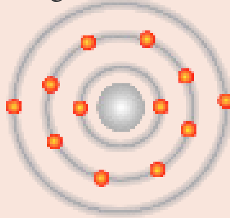
Benzer şekilde, 3. periyot A grup elementleri olan sodyum (Na), magnezyum (Mg), alüminyum (Al), silisyum (Si) ve fosfor (P) element atomlarının sahip oldukları katman sayısı "3" tür. Katman sayısı değişmezken, son katmanda yer alan elektron sayıları birer elektron artmaktadır.

3. Periyot Elementleri:

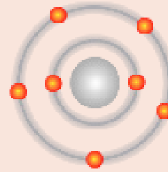


Uygulama 8 Aşağıdaki elementlerin her biri hangi grup ve periyottadır?

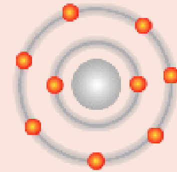
a) Mg



b) N



c) F



Çözüm a) Mg, üç katmana sahip olduğundan 3. periyottadır. Son katmanında 2 elektron bulunduğundan 2A grubundadır.

b) N, iki katmana sahiptir, 2. periyottadır; son katmanında 5 elektrona sahiptir, 5A grubundadır.

c) F, 2. periyot, 7A grubundadır.

Bir element atomunun en fazla yedi katmanı olabileceğinden, periyodik sistemde de toplam yedi periyot bulunur.

Bir elementin yalnızca periyodik sistemdeki yerine bakarak, özellikleri tahmin edilebilir. Periyodik sistem, elementlerin kimyasal aktifliği, elektrik iletme olasılığının olup olmadığı, sert veya yumuşak olduğu gibi pek çok özelliği kısa yoldan kullanıcılarına sunar. Belirli bir elementle ilgili hiçbir şey bilinmese bile, periyodik sistemdeki konumu ve diğer elementlerle olan grup ilişkisi nedeniyle tahminler yapılabilir. Örneğin, osmiyum elementi hakkında hiçbir şey bilmediğinizi farz edelim. Periyodik sistemdeki konumuna bakıldığında, demir ile aynı grupta yer aldığı görülür. Demirin yoğun ve sert bir metal olduğunu bilinmektedir. Osmiyumun da yoğun ve sert bir metal olduğu tahmin edilebilir.

Elementler artan atom numaralarına göre sıralandıklarında, elementlerin kimyasal ve fiziksel özellikleri belirli aralıklarla periyodik bir tekrar gösterir. Sadece aynı grupta yer alan elementler değil, birkaç grupta birden yer alan elementler benzer özellik göstermektedir. Buna göre periyodik sistemde elementler periyot ve gruplara ayrılmanın yanı sıra çeşitli sınıflara da ayrılmıştır.

ELEMENTLERİN PERİYODİK SİSTEMDEKİ YERLERİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI

Periyodik sistemdeki elementler genel olarak;

- metaller
- ametaller
- yarı metaller
- soygazlar olarak sınıflandırılabilir.

Elementlerin çoğu metaldir. Metaller periyodik sistemin solunda yer alır. Sağ taraf ise metal olmayanlara aittir. Hem metallerin hem de ametallerin bazı özelliklerine sahip elementlere **yarı metaller** denir. En sağ tarafta da soy gazlar yer alır (Tablo 2.4).

Aynı grupta yer alan elementlerin benzer özellik göstermesi gibi aynı sınıfta yer alan elementler de benzer fiziksel ve kimyasal özellik gösterir.

Periyodik Sistem

	1 1A	2 2A	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	57-71 *	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	89-103 **	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og

*Lantanitler	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
**Aktinitler	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Metal
Yarı Metal
Ametal
Soy Gazlar

Tablo 2.4 Metal, yarı metal, ametal ve soy gazlar

Metaller

Metaller A grubu elementlerinin bir kısmı ile B grubu elementlerini içerir. Tablo 2.4’ te siyah renkle gösterilen kısımda yer alan elementler metaldir.

Metallerin birçok özelliği benzerdir. Bunlar:

- Oda sıcaklığında (cıva hariç) katıdırlar.
- Genellikle parlaktırlar.
- Erime noktaları yüksektir.
- Isı ve elektriği iyi iletirler.
- Metallere katı hâlde dövülerek, erimiş (sıvı) hâlde kalıplara dökülerek şekil verilebilir.
- Kimyasal tepkimelerinde ametallere elektron vererek artı (+) yüklü iyon oluştururlar.
- Metaller kendi aralarında alaşım oluştururlar.

Ametaller

Ametaller, periyodik sistemin sağ tarafında yer alıp, Tablo 2.4’ te yeşil renkle gösterilen kısımda yer alan elementlerdir.

Ametaller;

- Genellikle zayıf ısı ve elektrik iletkenliğine sahiptir.

- Oda koşullarında ametallerin bazıları katı, bazıları sıvı, bazıları da gaz hâlde bulunur. Örneğin oda sıcaklığında oksijen, azot gaz hâlde; brom sıvı, iyot ise katı hâldedir.
- Mattırlar.
- Kırılgan katı olma eğilimi nedeniyle, dövülüp şekil verilemez, tel ve levha hâline getirilemezler.
- Canlı yapısında bol miktarda bulunurlar.
- Kendi aralarındaki kimyasal tepkimelerde elektronlarını ortaklaşa kullanırlar.
- Metallerle olan kimyasal tepkimelerde metallerden elektron alarak (-) yüklü iyon oluştururlar.

Yarı Metaller

Periyodik sistemde metallerle ametaller arasında yer alır (Tablo 2.4' te pembe renkle gösterilen kısım). Yarı metaller 3A grubunun sol üstünden başlayıp 7A grubunun sağ alt köşesine uzanan zikzak çizgisi boyunca bulunurlar. Yarı metallere, yarı iletkenler de denir. Hem metallerin hem ametallerin bazı özelliklerini taşırlar. Yarı metallerin değişken özellikleri vardır, ancak genellikle şu özelliklere sahiptirler:

- Özel koşullar altında elektrik iletirler.
- Metalik bir parlaklığa sahip olabilirler.
- Değişken yoğunluk, sertlik, iletkenlik özelliklerine sahiptirler.
- Kırılgan değildirler. Tel ve levha hâline gelebilirler.
- Kimyasal tepkimelerde metallerden elektron koparırlar, ametallerle ve kendi aralarında elektronlarını ortaklaşa kullanırlar.

Soy gazlar

8A grubu elementlerine **soy gazlar** denir (Tablo 2.4' te mor renkle gösterilen kısım). Soy gaz atomlarının son katmanının elektron kapasitesi tam doludur. Bu nedenle kimyasal tepkimeye girmek istemezler. Soy gazlar diğer maddelerle etkileşmediği için güvenli bir şekilde kullanılırlar. Örneğin uçan balonlarda ve dalgıç tüplerinde Helyum (He), parlak neon lambalarında neon (Ne), floresan lambalarında argon (Ar) gazı kullanılır.

9. Uygulama Aşağıdaki elementlerin her birini metal, ametal, yarı metal olarak sınıflandırınız. (Tablo 2.4' teki periyodik sistemden yararlanabilirsiniz.)

a) Be b) Cl c) O ç) Si

Çözüm a) Berilyum (Be): metal b) Klor (Cl) : ametal
c) Oksijen (O): ametal ç) Silisyum (Si) : yarı metal

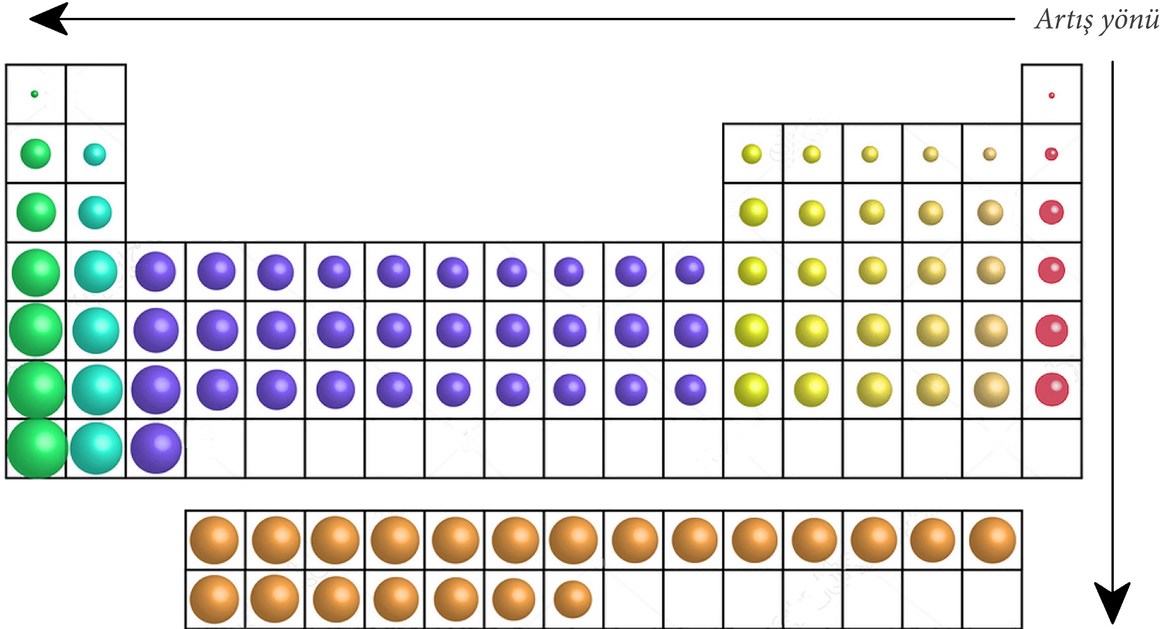
PERİYODİK ÖZELLİKLERİN DEĞİŞME EĞİLİMLERİ

Elementler periyodik sistemde benzer özelliklerine göre sınıflandırıldığında, bazı özellikler periyodik olarak (düzenli ve belirli aralıklarla) periyot veya grup boyunca tekrar etmektedir. Periyodik özellikler;

- Atom yarıçapı,
- İyonlaşma enerjisi,
- Elektron ilgisi,
- Elektronegatiflik,
- Metalik ve ametalik karakterdir.

Atom Yarıçapı

Bir atomun boyutunun bir ölçüsüdür. Atom yarıçapı, atomun çekirdeğinden en dış katmandaki elektrona olan uzaklıktır.



Görsel 2.19 Periyodik sistemdeki element atomlarının çapları

- Periyodik sistemde soldan sağa doğru periyot (satır) boyunca gidildikçe atom yarıçapı azalır çünkü aynı periyotta yer alan element atomlarının katman sayısı değişmezken, soldan sağa doğru ilerledikçe çekirdekteki proton sayısı artar. Bu artış, çekirdeğin çekim gücünü artıracağından son katmandaki elektronların daha güçlü çekilmesine ve elektronların çekirdeğe yaklaşmasına neden olur. Böylece atomların çapı soldan sağa doğru azalır (Görsel 2.19).

- Aynı grupta yer alan elementlerde ise yukarıdan aşağı inildikçe atom çapı artar çünkü yukarıdan aşağıya doğru inildikçe katman sayısı yani çekirdek ile son katmandaki elektron arasındaki mesafe artar. Dolayısıyla atom yarıçapı büyür.

10. Uygulama Aşağıda verilen atom çiftlerinden çapı büyük olanını belirtiniz.

a) $_{4}Be$ ve $_{12}Mg$ b) $_{4}Be$ ve $_{8}O$ c) $_{6}C$ ve $_{15}P$

Çözüm Eğer atomlar aynı periyotta yer alıyorsa grup numarası büyük (atom numarası büyük) olan element atomunun çapı küçüktür. Aynı grupta yer alıyorsa periyot numarası küçük (atom numarası küçük) olan atomun çapı küçüktür. Buna göre katman-elektron dağılımından grup ve periyotlarını bulabiliriz.

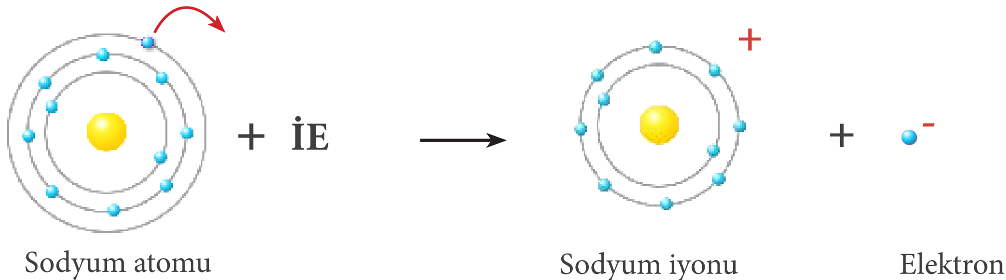
a) Be : 2, 2 ⟶ 2. Periyot 2A Grubu
Mg : 2, 8, 2 ⟶ 3. Periyot 2A Grubu ⟶ Berilyumun çapı küçüktür.

b) Be : 2, 2 ⟶ 2. Periyot 2A Grubu
O : 2, 6 ⟶ 2. Periyot 6A Grubu ⟶ Oksijenin çapı küçüktür.

c) C : 2, 4 ⟶ 2. Periyot 4A Grubu
P : 2, 8, 5 ⟶ 3. Periyot 5A Grubu ⟶ Karbonun çapı küçüktür.

İyonlaşma Enerjisi (İE)

Gaz hâldeki bir elementin tek bir atomundan (veya iyondan) bir elektronu uzaklaştırmak için atoma verilmesi gereken en düşük enerjidir. "İE" sembolü ile gösterilir. Aşağıda sodyum atomundan elektron koparılması gösterilmektedir:



Görsel 2.20 Enerji vererek sodyum atomundan elektron koparılması

Gaz hâldeki bir elementin atomundan (nötr atom) bir elektron koparmak için gerekli olan enerji birinci iyonlaşma enerjisi ($İE_1$), bir elektronu kopmuş atomdan bir elektron daha koparmak için gerekli olan enerji de ikinci iyonlaşma enerjisidir ($İE_2$). Yeterli enerji verildiğinde bir atomdan sahip olduğu elektronların tamamı koparılabilir. Buna göre bir atomun elektron sayısı kadar iyonlaşma enerjisi vardır.

Hidrojen atomu için olası iyonlaşma enerjisi yalnız birinci iyonlaşma enerjisidir:



$$H(g) \longrightarrow H(g)^{+} + e^{-} \qquad İE_1 = 1312 \text{ kkal/mol}$$

Helyum atomu içinse yalnız birinci ve ikinci iyonlaşma enerjilerini yazabiliriz:



$$He_{(g)} \longrightarrow He_{(g)}^{+} + e^- \qquad İE_1 = 2373 \text{ kkal/mol}$$



$$He^{+}_{(g)} \longrightarrow He_{(g)}^{2+} + e^- \qquad İE_2 = 5251 \text{ kkal/mol}$$

Bir atomun iyonlaşma enerjisi $İE_1 < İE_2 < İE_3 < İE_4 <$ ..... şeklinde artar çünkü her elektron koparıldığında çekirdeğin çekim gücü değişmezken, elektron sayısı azaldığından elektron başına düşen çekim kuvveti artar. Bu nedenle her elektron koparıldığında kalan elektronları koparmak zorlaşır, dolayısıyla her defasında daha fazla enerji vermek gerekir.

Periyodik sistemde periyot ve grup boyunca atomların iyonlaşma enerjilerini karşılaştıralım:

- Grupta yukardan aşağıya doğru inildikçe iyonlaşma enerjisi azalır çünkü grupta aşağı inildikçe atomun katman sayısı artar. Son katmanda bulunan elektron çekirdekteki protonun çekim etkisinden uzaklaşır. Uzakta bulunan elektron bu nedenle daha kolay koparılır.

- Periyot boyunca ise soldan sağa gidildikçe iyonlaşma enerjisi genellikle artar çünkü periyot boyunca katman sayısı değişmeyip, proton sayısı arttığından elektronlar çekirdek tarafından daha güçlü bir şekilde çekilir. Bu nedenle atomdan bir elektronun uzaklaştırılması zorlaşır ancak 2A ve 5A grubu element atomlarının sahip olduğu elektron dağılımından dolayı periyot boyunca iyonlaşma enerjisi düzenli bir şekilde artmaz, bazı sapmalar olur (Tablo 2.5).

	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
IE_1	495,8	737,7	577,6	786,5	1012	999,6	1251,1	1520,5

Tablo 2.5 3. periyot elementlerinin 1. iyonlaşma enerjileri

Bu nedenle periyot boyunca iyonlaşma enerjisi sıralaması aşağıdaki gibidir:



IA < IIIA < IIA < IVA < VIA < VA < VIIA < VIIIA



11. Uygulama 1A grubunun ilk dört elementi için birinci iyonlaşma enerjileri verilmiştir ($_{1}H$, $_{3}Li$, $_{11}Na$, $_{19}K$).

Element	1	2	3	4
$İE_1$	520	418,7	1312	495,8

Buna göre;

a) Hangi iyonlaşma enerjisi hangi elemente aittir?

b) Bu elementlerin periyotları nedir?

Çözüm Atomların katman sayısı arttıkça iyonlaşma enerjisi azalır. Buna göre 2 nolu iyonlaşma enerjisi en düşük olduğundan bu enerji katman sayısı en fazla olan $_{19}K$ elementine aittir. Bu şekilde diğer elementlerin iyonlaşma enerjileri ve bulundukları periyot yandaki gibidir.

Periyot	$İE_1$	Atom
1. Periyot (n=1)	1312	$_{1}H$
2. Periyot (n=2)	520	$_{3}Li$
3. Periyot (n=3)	495,8	$_{11}Na$
4. Periyot (n=4)	418,7	$_{19}K$

12. Uygulama Aynı periyotta yer alan bazı elementlerin ilk beş iyonlaşma enerjileri verilmiştir. Buna göre bu elementlerin atomlarının son katmanında kaçar elektron bulunur?

Atom	$İE_1$	$İE_2$	$İE_3$	$İE_4$	$İE_5$
X	1086	2350	4620	6220	38000
Y	1680	2370	6050	8400	11000
Z	2430	3660	25000	32820	-

Çözüm Element atomları son katman elektronlarını kaybettiklerinde, geriye kalan iç katmandan elektron koparmak zorlaşır. Bu nedenle iyonlaşma enerjisi çok belirgin bir artış (3-4 kat fazlası) gösterir. Bu ani enerji artışına kadar koparılan elektronlar son katman elektronlarıdır.

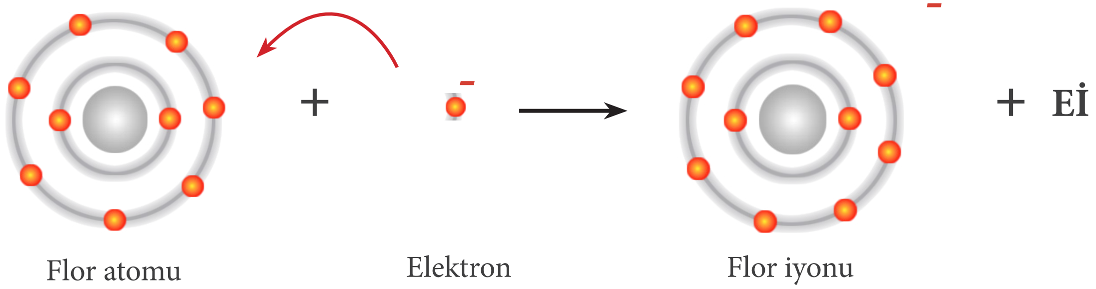
X atomu ⟶ Son katmanında 4 elektron bulunmaktadır.

Y atomu ⟶ Belirgin bir artış bulunmadığından son katmanında 5 ya da daha fazla elektron olabilir.

Z atomu ⟶ Son katmanında 2 elektron bulunmaktadır.

Elektron İlgisi

Gaz hâldeki bir element atomunun yapısına bir elektron katıldığında atomda meydana gelen enerji değişimine **elektron ilgisi** denir. Elektron ilgisi bir atomun bir elektronu alma isteğinin ifadesidir. "Eİ" ile gösterilir. Aşağıda flor atomunun elektron alması gösterilmektedir.

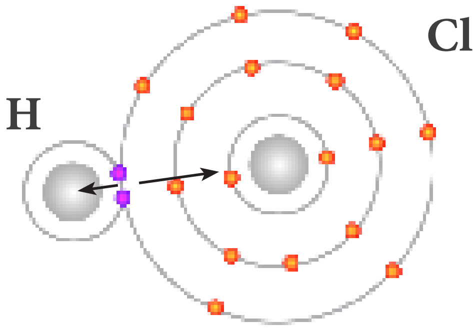


Görsel 2.21 Flor atomuna elektron katılması

Elektron ilgisi periyot boyunca soldan sağa doğru genellikle artar, aynı grupta ise yukarıdan aşağıya inildikçe genellikle azalır. Soy gazlar için elektron ilgisi neredeyse sıfırdır. Ametallerin elektron alma isteği metallerden oldukça fazladır, bu nedenle ametallerin elektron ilgisi metallerinkinden büyüktür.

Elektronegatiflik

Elektronegatiflik, kimyasal bağ oluşumunda kullanılan son katman elektronlarının kimyasal bağı oluşturan atomlar tarafından çekilme gücüdür. Elektronegatiflik, bir atomun bir kimyasal bağ oluşturması olasılığının ne kadar yüksek olduğunu gösterir. Aşağıda hidrojen ve klor atomlarının bağdaki elektronları çekmesi gösterilmektedir.



Görsel 2.22 HCl molekülünde elektronegatiflik

Elektronegatiflik aynı periyotta soldan sağa gidildikçe artar ve aynı grupta aşağı inildikçe azalır. Ancak soy gazlarda elektronegatiflik sıfıra yaklaşır. Elektronegatiflik değerleri arasındaki fark ne kadar büyük olursa iki atomun kimyasal bir bağ oluşturması o kadar muhtemeldir.

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A
Li 1,0	**Be** 1,5	**B** 2,0	**C** 2,5	**N** 3,0	**O** 3,5	**F** 4,0
Na 0,9	**Mg** 1,2	**Al** 1,5	**Si** 1,8	**P** 2,1	**S** 2,5	**Cl** 3,0

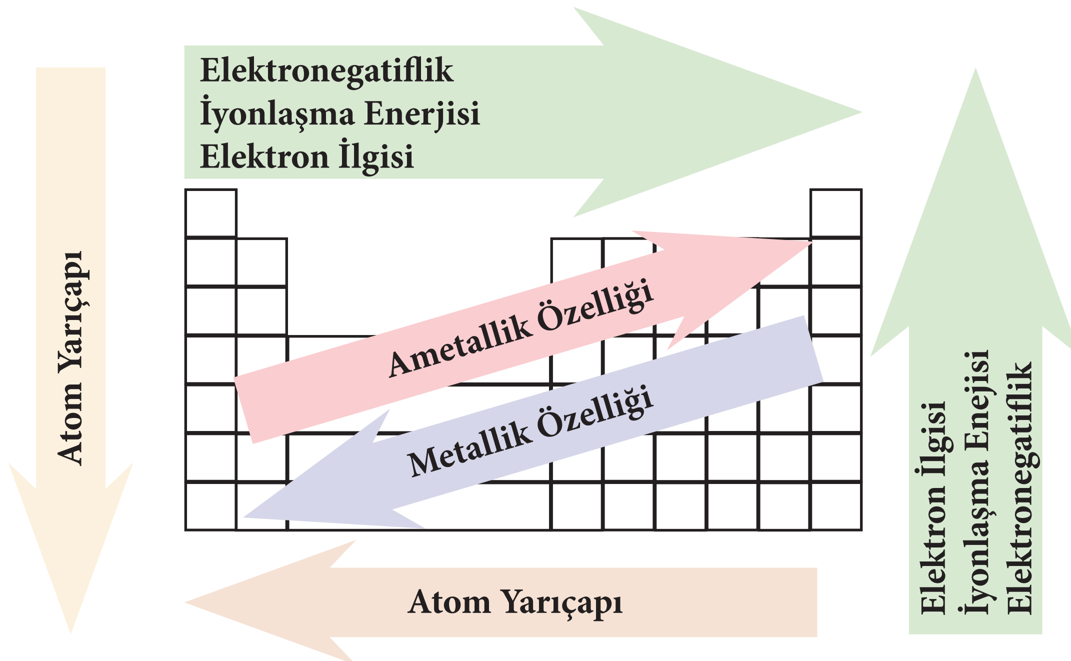
Tablo 2.6 Bazı elementlerin elektronegatiflik değerleri

Metalik-Ametalik Karakter

Kimyasal tepkime esnasında elektron verme eğilimi fazla olan elementler **metalik**, elektron alma eğilimi fazla olan elementler ise **ametalik** karakter gösterir.

Aynı grupta yukarıdan aşağı inildikçe elementlerin metalik özelliği artar. Aynı periyotta ise soldan sağa gidildikçe metalik özellik azalır. Yani periyodik sistemde en solda ve en altta bulunan elementler en fazla metalik özellik gösterirler. Sağa doğru ve yukarı yönlü gidildikçe de ametalik özellik artar.

Aşağıdaki şekilde (Görsel 2.23) periyodik özelliklerin değişim seyri özetlenmiştir:



Görsel 2.23 Periyodik sistemde periyodik özelliklerin değişim seyri (okun ucu artış yönünü göstermektedir.).

ÖZET

Dalton, Thomson, Rutherford ve Bohr Atom modelleri atomu daha anlaşılır kılmak için o zamanın bilgisi ışığında geliştirilmişlerdir.

Dalton; atomu, elementleri oluşturan bölünemez en küçük parça olarak tanımlamıştır.

Thomson, elementleri oluşturan atomların bölünebilirliğini ispatlamıştır. Atom nötr ise ve atomdan (–) yüklü elektronlar kopabiliyorsa geriye kalan kısmı (+) yükün oluşturduğunu düşünerek, elektronların atom içinde eşit dağılmış olduğunu gösteren bir model geliştirmiştir.

Rutherford, protonların atomun çekirdeğinde yer aldığını ve elektronların onun çevresindeki boşlukta döndüğünü keşfetmiştir.

Bohr, elektronların bir atomda, çekirdeğin çevresindeki yörüngelerde (enerji katmanlarında) bulunduğunu belirtmiştir.

Günümüzde geçerliliğini koruyan modern atom teorisine göre ise elektron yörüngelerde değil belirli enerji seviyelerindeki belirli bölgelerde bulunmaktadır.

Atomla ilgili bu bilgilerin ışığında, atom daha yakından mercek altına alınmıştır. Aynı element atomunun neden farklı kütleler içerdiği ya da farklı element atomlarının neden aynı kütlelere sahip olduğu vb. soruların cevabının araştırılmasıyla iyon, izotop, izoton, izobar, izoelektronik gibi kavramlar ortaya çıkmıştır.

Modern Periyodik Sistem

Mendeleyev elementleri kütlelerine göre sıraladığında, kimyasal ve fiziksel özelliklerin belirli periyotlarla tekrarladığını keşfetmiştir. Benzer fiziksel ve kimyasal özellikteki elementleri alt alta dizdiğinde günümüzdekine çok benzer olan periyodik sistemi oluşturmuştur.

Moseley ise element atomlarını, artan atom numaralarına göre dizdiğinde Mendeleyev' in periyodik sistemine çok yakın sonuçlara ulaşmıştır. Mendeleyev' in çıkmazları bu şekilde düzeltilebilmiştir.

Mendeleyev ve Moseley' in periyodik sistemi, elementler hakkında birçok bilgi sağlayacak ve elementlerin birbirleriyle ilişkisini açıklayacak şekilde düzenlenerek günümüzdeki şeklini almıştır. Örneğin, periyodik sistem, özelliğini bilmediğimiz elementlerin özelliklerini tahmin etmek için kullanılabilir.

2. ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

A. Aşağıda verilen soruları cevaplandırınız.

1. Thomson atom modellinde en belirgin özellikler nelerdir?

....

....

....

2. Atomların soğurduğu/yaydığı ışınların nedeni nedir?

....

....

....

3. Elektron, proton ve nötronun atomdaki yerlerini belirtiniz.

....

....

....

4. Aşağıdaki elementlerin her birini metal, ametal veya yarı metal olarak belirtiniz (Periyodik sistemden yararlanınız).

A) S B) F C) Al D) B

5. Birbirinin izotopu olan atomlarda "proton sayısı, elektron sayısı, nötron sayısı, atom numarası, kütle numarası" özelliklerinden hangileri ortaktır?

....

....

....

6. $^{32}_{16}S$, $^{33}_{16}S$, $^{34}_{16}S$, $^{36}_{16}S$ **izotoplarının nötron sayıları nedir?**

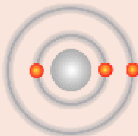
....

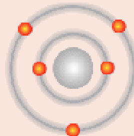
....

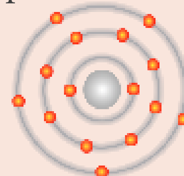
....

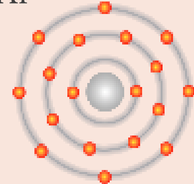
7. Aşağıdaki elementlerin her biri hangi grupta yer alır?

A)Li B) B C) P D) Ar











8. **Periyodik sistemde, bir grupta yukarıdan aşağıya doğru değişen özellikler nelerdir?**

....

....

....

....

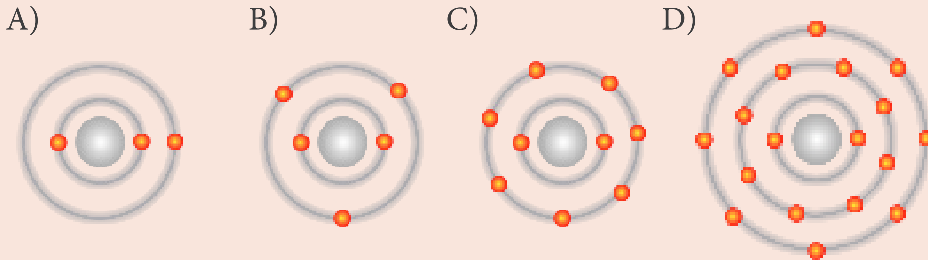
B. Aşağıda verilen çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

1. **Aşağıdaki yargılardan hangisi Dalton atom modeline ait <u>değildir</u>?**
   A) Her element, atom olarak adlandırılan çok küçük parçacıklardan oluşur.
   B) Atomlar yoktan var edilemez, varken yok edilemez veya bölünemez.
   C) Belirli bir elementin atomları özdeştir.
   D) Elektronlar atomda artı madde içinde gömülüdür, hareket etmezler.

2. I. Elektronlar çekirdekten oldukça uzakta yer alırlar.
   II. Pozitif yüklü tanecikler atomun merkezinde (çekirdek) bulunur.
   III. Elektronlar çekirdek etrafındaki boş alanda dolanırlar.

   Yukarıdaki bilgilerden hangisi Rutherford 'un çalışmalarında ulaştığı sonuçlardandır?
   A) Yalnız II B) I ve III C) II ve III D) I, II ve III

3. **Aşağıdaki elementlerden hangisi soy gaz elektron dizilimine sahiptir?**
   A) B) C) D)



4. I. Dalton
   II. Thomson
   III. Rutherford

Yukarıdaki bilim insanlarından hangisi / hangilerinin atom modelinde çekirdek bulunur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III

5. Aşağıda verilen izotoplardan nötron sayısı en fazla olan hangisidir?

A) $^{b-1}_{a}X$ B) $^{b}_{a}X$ C) $^{b+1}_{a}X$ D) $^{b+2}_{a}X$

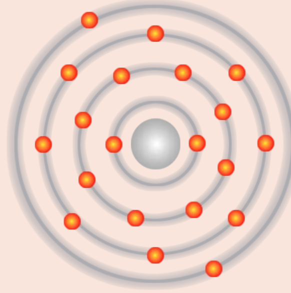
6. Yanda elektron katman dizilimi verilen atomun nötron sayısı 20'dir.

Buna göre;

I. Proton sayısı 20' dir.

II. Kütle numarası 40' tır.

III. 4. Periyotta yer alır.



Yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve II B) I ve III

C) II ve III D) I, II ve III

7. En son katmanında bir elektron bulunan element aşağıdakilerden hangisidir?

A) $_{2}X$ B) $_{5}Y$ C) $_{11}Z$ D) $_{17}T$

8. 2. periyot VIIA grubunda bulunan elementin atom numarası nedir?

A) 2 B) 5 C) 7 D) 9

9. Elektronların atomun çekirdeği etrafında dairesel yörüngelerde döndüğünü öne süren bilim insanı aşağıdakilerden hangisidir?

A) Bohr B) Dalton C) Thomson D) Moseley

10.

								Z
X								
Y							**T**	

Yukarıdaki periyodik sistemde yerleri verilen elementler için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Atom çapı en büyük olan T elementidir.

B) Z elementi yarı metaldir.

C) X elementi metaldir.

D) Birinci iyonlaşma enerjisi (İE) en büyük olan Y elementidir.

11.

R			**Z**				**X**	
Y							**T**	

Periyodik sistemde yerleri verilen elementler için;

I. R, 2. Periyot IA grup elementidir.

II. X elementinin elektron ilgisi R' den fazladır.

III. X ve T' nin son katmanında aynı sayıda elektron vardır.

Yargılarından hangisi / hangileri doğrudur?

A) I ve II   B) I ve III   C) II ve III   D) I,II ve III

12. Bir elementin atomlarının nötron sayıları farklı ise bu element atomlarına ne ad verilir?

A) İzotop   B) Element   C) İyon   D) Yük

C. Aşağıdaki tabloda verilen kelimeleri uygun olan yerlere yazınız.

Yörüngelerde	**Atom numarası**	**Metal**
Soy gazlar	**Grup**	**Atom modeli**
Kütle numarası	**İzotop**	**Katyon**

1. Pozitif yüklü iyonlara ....denir.
2. .... 'ın son katman elektronları tam doludur.
3. Thomson' ın .... "üzümlü kek" olarak adlandırılır.
4. Bohr atom modeli, proton ve nötronları içeren merkezi çekirdek ile çekirdeğin belirli uzaklıklarındaki ....yer alan elektronlarla temsil edilir.
5. Atom numarası aynı, kütle numarası farklı olan atomlara ....denir.
6. Çekirdekte bulunan proton ve nötron sayısı toplamı ....nı verir.
7. Yalnız o element atomuna özgü toplam proton sayısına .... denir.
8. Hidrojen dışında, periyodik tablonun sol tarafında yer alan elementler .... dir.
9. Elementlerin yer aldığı periyodik sistemin sütunlarına .... adı verilir.





CEVAP ANAHTARI

1. ÜNİTE

A)

1. Kimya bir bilim dalıyken, simya bilim dalı değildir. Simya, deneme yanılma yoluyla maddeleri keşfederken; kimya sistematik bilgi birikimine dayalı, olayların sebep-sonuç ilişkilerini bilimsel temellere dayandırır.

2. Robert Boyle, Lavoisier, Ebubekir er-Razi vb.

3. A) Cu B) H C) F D) Na

4. a, e ve g seçeneklerindekiler element sembolü;
b, c, d, f seçeneğindekiler bileşik formülüdür.

5. Analitik kimya, organik kimya, fizikokimya vb.

6. İlaç, gübre, petrokimya vb.

7. Birbirine karışmayan sıvıları ayırmak için kullanılır.

B)

1. C
2. D
3. B
4. A
5. D
6. B
7. D
8. A
9. C
10. D
11. B
12. A

C)

1. Simya
2. Zaç yağı
3. Cabir bin Hâyyan
4. Kimya
5. Antoine Lavoisier
6. Petrokimya
7. Endüstriyel Kimya
8. Arıtım
9. Demir



2. ÜNİTE

A)

1. Thomson atom modeline göre atom (-) ve (+) yüklü taneciklerden oluşmaktadır. Bu tanecikler atomda homojen olarak dağılmışlardır.

2. Bohr'a göre bir atomda elektronlar üst katmanlara çıkarken etrafından enerji alır yani ışın soğurur; elektronlar alt katmanlara inerken ise ışın yayar.

3. Atomun merkezinde (çekirdeğinde) proton ve nötronlar, elektronlar ise çekirdeğin etrafında belirli enerji düzeylerindeki belirli bölgelerde bulunurlar.

4. a. Ametal b. Ametal c. Metal d. Yarımetal

5. Proton sayısı, elektron sayısı, atom numarası

6. Sırasıyla 16, 17, 18, 20'dir.

7. A) 1A B) 3A C) 5A D) 8A

8. Atom çapı, iyonlaşma enerjisi, elektron ilgisi, elekronegatiflik, metalik-ametalik özellik

B)

1. D
2. D
3. D
4. B
5. D
6. D
7. C
8. D
9. A
10. C
11. D
12. A

C)

1. Katyon
2. Soy gazlar
3. Atom modeli
4. Yörüngelerde
5. İzotop
6. Kütle numarasını
7. Atom numarası
8. Metal
9. Grup

SÖZLÜK

A

absorbsiyon : Bir maddenin enerji alması ve bu enerjiyi tutması.

alaşım : Bir metalin belli oranlarda bir veya birkaç metalle eritilmesiyle oluşan karışım.

ametal : Metal olmayan, ısı ve elektrik iletkenliği düşük, şekil verilemeyen elementler.

anyon : Negatif yüklü atom ya da atom grubu.

atom : Bir elementin tüm özelliklerini gösteren en küçük yapı birimi.

E

element : Aynı tür atomlardan oluşan ve hiçbir kimyasal ya da fiziksel yöntemle ayrıştırılamayan madde.

emisyon : Üst katmanlarda bulunan elektronun alt katmanlara dönerken ışın yayması.

F

fiziksel özellik : Maddenin yapısını değiştirmeyen özellikler.

G

gübre : Bitkilerin gelişmesi ve toprağı zenginleştirmek amaçlı toprağa katılan doğal ya da yapay madde.

H

hipertansiyon : Normalden yüksek olan atardamar basıncı, yüksek kan basıncı.

humma : Vücut sıcaklığının artması olayı, ateş.

İ

ilaç : Canlı hücreler üzerinde değişiklik meydana getiren doğal ya da yapay madde.

iyon : Pozitif ya da negatif yüklü atom ya da atom grubu.

K

katyon : Pozitif yüklü iyon.

kimyasal özellik : Maddelerin bir başka maddeye dönüşümleri sırasında gözlemlenebilen ve maddenin yapısı ile ilgili olan özelliklerdir.

kral suyu : Üç hacim derişik hidroklorik asit ve bir hacim nitrik asit karışımından oluşan çözelti.

kompozit : Farklı maddeleri bir arada taşıyan karma yapı.

M

metal : Isı ve elektrik iletkenliği yüksek, dövülebilen, tel ve levha haline gelebilen elementler.

model : Sembol ya da bir nesnenin şekilsel tasarımı.

N

nötron : Atom çekirdeğinin yapısında bulunan yüksüz tanecikler.

P

petrokimya :Petrolün bileşenleri ile bunlardan elde edilecek diğer ürünler üzerinde çalışan kimya bilim dalı.

proton : Atom çekirdeğinde bulunan pozitif yüklü tanecik.

S

sıcaklık : Bir maddenin taneciklerinin ortama kinetik enerjisinin ölçüsü.

T

tepkime : Bir ya da daha çok iyon, atom ya da molekülün başka iyon, atom ve moleküllere dönüşmesi olayı.

tertip : Doktorun hastaya verdiği ilaç düzeni.

KAYNAKÇA

1. BAİRD, Colin; Chemistry in your life (Second edition), University of Western Ontario, New York, 2006.

2. BOZKURT, A. Yılmaz; ERDİN, Nurgül; Ağaç Teknolojisi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Yayın No: 445, İstanbul, 1997.

3. BURNS, Ralph A.; Fundamentals of Chemistry (Fourth edition), St. Louis Community College, Meramec Prentice Hall, 2003.

4. ERDİK, Ender; SARIKAYA, Yüksel; Temel Üniversite Kimyası (19. Baskı), Gazi Kitapevi,2009. ISBN: 978-975-7313-01-4

5. FRİTZ, Neumark; Boğaziçine Sığınanlar, Çeviren: Şefik Alp Bahadır, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Maliye Enstitüsü Yayını, Sayfa 17-18, Ercivan Matbaası, İstanbul, 1982.

6. GÖKBERK, Macit; Felsefenin Evrimi, Milli Eğitim Basımevi Devlet Kitapları, İstanbul, 1979.

7. HİLL, John W.; KOLB, Doris K.; Chemistry for Changing Times (Tenth edition), Pearson Prentice Hall, 2004.

8. İLTER, Müjgan; Tekstil Üretimi ve Yardımcı Kimyasallar, TMMOB Kimya Mühendisleri Odası, İzmir, 2015.

9. İş Sağlığı Ve Güvenliği Uygulamaları Rehberi, T.C. Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Yayın No: 09, Ankara, 2014. ISBN: 978-605-4971-2-2

10. KARADAĞ, Recep; Doğal Boyamacılık, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2007.

11. MOORE, John T.; Chemistry for Dummies (2nd Edition), Wiley Publishing,2011.

12. SEZGİN, Fuat; İslam'da Bilim ve Teknik Cilt-1 Arap - İslam Bilimleri Tarihine Giriş, Türkiye Bilimler Akademisi İstanbul Büyükşehir Belediyesi A.Ş Yayınları, 2007.

13. TRO, Nivaldo J.; Introductory Chemistry, Westmont College, Pearson Education, 2014.

GENEL AĞ KAYNAKÇASI

1. http://uzem.rshm.gov.tr/index.php/halka-yönelik-bilgiler/47-karbonmonoksit-zehirlenmeler.html

2. http://web.itu.edu.tr/~berkalpo/TEK111.pdf

3. http://www.cdc.gov/co/

4. http://www.cdc.gov/niosh/topics/co/

5. http://www.tekstil.itu.edu.tr/~berkalpo/

6. http://www.wou.edu/las/physci/ch412/perhist.htm

GÖRSEL KAYNAKÇA

Kapak	simya dönemi laboratuvarı	593336957 (shutter)
Görsel 1.1	toprak kap	580239991 (shutter)
Görsel 1.3	damıtma aleti	317555396 (shutter)
Görsel 1.6	Aristo	562322698 (shutter)
Görsel 1.14	mağaradaki tuz kristalleri	377361952 (shutter)
Görsel 1.15	kan testi	478340290 (shutter)
Görsel 1.16	pH ölçümü	387185602 (shutter)
Görsel 1.18	pvc	649772092 (shutter)
Görsel 1.19	kimya endüstrisi	373945840 (shutter)
Görsel 1.20	tekstil ürünlerinin işlenmesi	538137928 (shutter)
Görsel 1.24	petrolün damıtılması	389271814 (shutter)
Görsel 1.25	su arıtımı	153095855 (shutter)
Görsel 1.26	kimya mühendisliği	495597316 (shutter)
Görsel 1.27	kimya laboratuvarı	353040560 (shutter)
Görsel 1.28	sınıf ortamı	64871107 (shutter)
Görsel 1.30	eczacı	245853028 (shutter)
Görsel 1.37	dünyamız ve su	115715341 (shutter)
Görsel 1.41	azot dioksit	214661353 (shutter)
Görsel 1.44	klor gazı	713676673 (shutter)
Görsel 1.45	kimyasal malzemeler	744442235 (shutter)
Görsel 1.42	kükürt trioksit	55283450 (123rf)
Görse 2.1	huni	104234219 (shutter)
Görsel 2.2	Dalton atom modeli	290382053 (shutter)
Görsel 2.4	Thomson atom modeli	290382053 (shutter)
Görsel 2.6	Rutherford atom modeli	290382053 (shutter)
Görsel 2.13	elektron bulutu	86197408 (shutter)
Görsel 2.8	Bohr atom modeli	96624463 (rf123)

Listede yer almayan görseller görsel tasarımcı ve komisyon tarafından hazırlanmıştır.